



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학 석사학위논문

시·도별 중간일자리 감소에

미치는 요인 분석

-자동화 기술의 발전을 중심으로-

2018년 8월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과 도시 및 지역계획 전공

신 상 규

시·도별 중간일자리 감소에 미치는 요인 분석

-자동화 기술의 발전을 중심으로-

지도교수 이 영 성

이 논문을 도시계획학 석사학위논문으로 제출함
2018년 4월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과 도시 및 지역계획 전공
신 상 규

신상규의 석사 학위논문을 인준함
2018년 6월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

국문초록

전 세계적으로 제4차 산업혁명 시대에 본격적인 진입을 앞두고 있는 요즘, 컴퓨터와 로봇 등 자동화 기술의 발전에 대한 관심이 뜨겁다. 하지만 동시에 한편에서는 이러한 자동화 기술의 발전이 인간의 일자리를 감소시킬 것이라는 우려가 제기되고 있다.

이러한 배경 속에서 본 연구는 자동화 기술의 발전 요인을 중심으로 최근 우리나라에서 중간일자리 고용 비중의 감소에 미친 요인들에 대해서 실증 분석을 진행하였다. 특히 기존의 연구들에서는 자동화 기술의 발전 요인만으로 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명했다면, 본 연구에서는 기술변화 요인 외에도 여러 요인들을 포함시켜서 검증하였다. 이에 따라 우리나라의 16개 시·도를 연구의 공간적 범위로, 2009~2017년을 시간적 범위로 설정한 후, 패널 자료(Panel Data)를 구축하여 패널 분석을 수행하였다.

자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소에 대해 설명한 Autor et al.(2003)의 연구에서는 자동화 기술의 도입이 중간 정도의 숙련 수준을 필요로 하는 ‘중간일자리(Middle Class Jobs)’에서 집중적으로 일어난다고 보았다. 그 이유는 자동화 기술에 의해 효율적으로 처리가 가능한 단순 반복적인 업무가 주로 중간일자리에서 수행되기 때문이다. 반면 창의력이 요구되는 상위 일자리나 육체노동이 주를 이루는 하위일자리에서는 경제성 문제 때문에 일자리 감소가 거의 일어나지 않는다고 보았다. 이렇게 자동화 기술의 발전과 그에 따른 일자리 구조의 변화를 설명하는 이론을 ‘업무 편향적 기술변화 가설(Task-Biased Technological Change Hypothesis)’이라고 한다.

한편 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 요인에는 기술 변화 요인 외에도 여러 요인들이 있다. 본 연구에서는 탈산업화의 정도, 기업의 고용전략 변화 가설에 의한 비정규직의 비중, 그리고 여러 노동공급요인들이 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인들로 보았다.

이러한 이론적 배경들을 바탕으로 본 연구에서는 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인들을 자동화 기술의 발전을 중심으로 검증하였다. 이를 위해 자동화 기술의 발전 요인을 의미하는 ‘단순 반복 업무 특화도’를 독립변수로 설정하였고, 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 다른 요인들은 통제변수로 설정하였다. 이에 따른 통제변수에는 ‘제조업 종사자 비중’, ‘비정규직화도’, ‘여성 경제활동참가율’, ‘고령화도’, ‘고학력화도’가 있다. 이렇게 선정된 변수들을 통계청에서 제공하는 자료를 이용하여 측정함으로써 패널 자료를 구축한 후, 패널 분석을 수행하였다.

여러 가지 패널 모형 중 최종적으로 선정된 모형은 이원 고정효과(Two-way Fixed Effect) 모형이다. 패널 분석의 추정 결과, 독립변수인 ‘단순 반복 업무 특화도’는 판매직 (0.66), 사무직 (0.50), 기능직 (0.25) 모두 유의한 추정치들을 얻을 수 있었다. 이를 통해 2009~2017년 기간 동안 우리나라의 시·도 단위에서 자동화 기술이 발전함에 따라 판매직, 사무직, 기능직에서 중간일자리 고용 비중의 감소가 일어났음을 확인할 수 있었다. 한편 통제변수 중에서는 ‘제조업 종사자 비중’ (0.19)과 ‘비정규직화도’ (-0.21)만 유의한 결과가 도출되었다. 이를 통해 탈산업화가 진행되고, 비정규직 종사자 비중이 증가할수록 중간일자리 고용 비중이 감소하는 것을 알 수 있다. 하지만 노동공급 요인인 ‘여성 경제활동참가율’, ‘고령화도’, ‘고학력화도’ 변수는 모두 유의한 결과가

나오지 않았다. 이를 통해 노동공급 요인은 중간일자리 고용 비중의 변화에 영향을 주지 않음을 알 수 있다. 이 외에도 개체(지역) 특성 더미변수를 통해서 수도권 및 대도시 지역이 비수도권 및 중소도시 지역에 비해 중간일자리 고용 비중이 더 낮다는 것을 확인할 수 있었고, 시간특성 더미변수를 통해서 중간일자리 고용 비중이 각 연도별로 경기의 흐름에 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 우선, 2009~2017년 기간 동안 우리나라에서 자동화 기술이 발전함에 따라 판매직, 사무직, 그리고 기능직에서 중간일자리 고용 비중의 감소가 이뤄졌다. 이를 통해 앞으로 정부에서 고용 정책을 수립할 때, 구직자들이 자동화 기술의 영향을 적게 받는 전문 및 기술직이나 서비스직 또는 문화·예술 관련직 등에서 고용 기회를 찾을 수 있도록 지원해야 할 것이다. 또한 이러한 고용 정책은 수도권 및 대도시 지역에서 우선적으로 이루어져야 할 것이다. 다음은 여러 요인에 의해 중간일자리 고용 비중이 감소함으로써 고용 양극화 현상이 심화될 수 있다. 따라서 이러한 현상을 완화시키기 위해서 저임금 서비스 직종에서 중간일자리 수준의 양질의 일자리를 제공하는 것이 필요하다.

본 연구는 종속변수인 ‘중간일자리 고용 비중’과 독립변수인 ‘단순 반복 업무 특화도’를 정의하고 측정할 때, 불명확한 부분이 있었다. 향후 연구에서는 이러한 변수들을 좀 더 명확하게 정의하고 측정할 필요가 있을 것이다.

주요어 : 자동화기술, 중간일자리, 업무편향적 기술변화, 고용양극화,
패널분석

학 번 : 2016-23263

목 차

I . 서론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
2. 연구의 범위 및 내용	3
3. 연구의 방법 및 구성	5
II . 이론적 배경 및 선행연구 고찰	8
1. 이론적 배경	8
1) 자동화 기술의 발전과 중간일자리 감소	8
2) 업무 편향적 기술변화 가설	9
3) 중간일자리 감소에 영향을 미치는 요인	11
2. 선행연구 고찰	12
1) 탐색적 연구	13
2) 설명적 연구	14
III . 연구 설계 및 분석 모형	25
1. 연구 자료	25
2. 변수 및 측정	29
1) 종속변수: 중간일자리 고용 비중	29
2) 독립변수: 단순 반복 업무 특화도	30
3) 통제변수	33
3. 분석 모형	36

IV. 대안가설 검증 분석 및 결과	38
1. 기초통계	38
2. 패널(Panel) 모형 추정	39
3. 분석 결과	42
1) 독립변수: 단순 반복 업무 특화도	42
2) 통제변수	43
3) 개체 더미변수	45
4) 시간 더미변수	46
5) 소결	47
V. 결론	49
1. 연구의 요약	49
2. 연구의 시사점 및 한계	52
참고문헌	55
Abstract	58

표 목 차

[표 2-1] 네 가지 업무 유형에 대한 자동화 기술의 영향	10
[표 2-2] 중분류 직종별 루틴화 가능성 점수와 고용 비중 변화	18
[표 2-3] 선행연구 요약표	23
[표 3-1] 변수 구성 및 연구 자료	28
[표 3-2] 한국직업사전의 직무기능 분류 및 단순반복업무 강도 정량화 방안	31
[표 3-3] 단순 반복 업무 강도 상·하위 15개 직종(중분류)	33
[표 3-4] 분석 모형의 변수 설명 및 추정 방법	37
[표 4-1] 변수의 기초 통계량	38
[표 4-2] 이원 고정효과 모형 추정 결과	40
[표 4-3] F-검정 결과	40
[표 4-4] 혼합 모형(개체 확률효과, 시간 고정효과) 추정 결과 ·	41

그 립 목 차

[그림 1-1] 연구의 흐름도	7
[그림 2-1] 임금분위별 일자리 양극화	14
[그림 2-2] 미국 내 업무 유형별 일자리 비중 변화	15
[그림 2-3] 미국 내 10개 직업군별 일자리 수 증감	17
[그림 2-4] 2001~2008년 소분류 직종별 루틴화 가능성과 일자리 증감률	19
[그림 2-5] 숙련도별 고용 비중 변화(1980~2005): 루틴업무 비중에 따른 차이	21
[그림 2-6] 중간일자리 비중의 추적 모형 경로	22
[그림 4-1] 일원 개체(지역) 고정효과 모형 그래프	45
[그림 4-2] 일원 시간 고정효과 모형 그래프	47

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

오늘날 21세기 정보화시대를 살아가고 있는 인류는 또 다른 기술적 변곡점을 맞이하고 있다. 그것은 바로 클라우스 슈바프(Klaus Schwab) 의장이 2016년에 스위스 다보스 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 주창한 ‘제4차 산업혁명’이다. 이 4차 산업혁명은 정보통신 기술(ICT)이 융합되어 ‘모든 것이 연결되고 융합되는 초연결사회’를 의미한다. 18세기 후반에 영국에서 증기기관의 발명으로 시작된 산업혁명은 대량생산을 시작한 2차 산업혁명과 정보통신(ICT) 혁명으로 대표되는 3차 산업혁명을 지나 오늘날 네 번째 산업혁명에 이르게 되었다. 제4차 산업혁명의 핵심은 빅 데이터(Big Data) 분석, 인공지능(AI), 로봇공학, 사물인터넷(IoT), 무인운송수단(무인 항공기 및 자동차), 3D 프린팅과 같은 새로운 기술들이다(위키백과, 제4차 산업혁명).

Schwab(2016)는 제4차 산업혁명을 ‘제조업에 디지털, 물리학, 생물학 등이 융합된 기술혁신형 산업혁명’이라고 정의하였다. 물리적인 세계와 디지털 세계의 통합은 사물인터넷(IoT)을 통해 이뤄지고, 생물학적인 세계에서는 모바일 헬스케어 등을 통해 통합이 이루어진다. 한편 김희중(2017a)은 제4차 산업혁명의 특징을 고속화, 스마트화, 서비스화, 친환경화, 플랫폼화로 요약하였다. 고속화는 이전의 산업혁명들이 선형적인 속도였다면 제4차 산업혁명은 기하급수적인 속도로 진행된다는 것을 뜻하며, 스마트화는 사람과 사물, 서비스 등이 서로 연결되는 것을 의미한다. 서비스화는 제품 단위에 서비스가 더해져서 서비스 중심 비즈니스 모델로 가속화되는 것을 뜻하며, 친환경화는 기술혁신이 친환경화를 가속한다는 것을 말한다. 마지막으로 플랫폼화는 많은 제품들과 서비스들을 서로 연결하고 통합하는 매개체로서 플랫폼 경쟁이 본격화된다는 것을 의미한다. 이처럼 4차 산업혁명은 정치, 경제, 사회의 영역에서

전체 시스템의 변화를 수반하는 급격한 패러다임의 변화를 유도하게 될 것이다.

이러한 4차 산업혁명의 파급효과에는 명암이 존재한다. 우선 모바일 인터넷, 지식노동 자동화, 첨단로봇산업 등 주요 산업 및 기술을 통해서 상당한 경제적 효과가 예상된다. 하지만 이러한 파급효과에는 동전의 양면과 같이 부정적인 면도 있으며, 그 중에 가장 우려되는 부분은 바로 ‘일자리 감소’이다. 2016년 1월에 제46차 세계경제포럼(WEF)에서 발표된 ‘일자리의 미래(The Future of Jobs)’ 보고서에서는 전세계적으로 일자리의 전망이 매우 어두울 것이라는 비관적인 전망을 내놓았다. 이 보고서에 따르면 2020년까지 총 710만개의 일자리가 줄어들고, 200만개의 일자리만 창출되어 총 510만개의 일자리가 감소될 것으로 추정하였다. 그 중에서 사무·행정직의 일자리 감소가 약 476만개로 가장 많고, 제조·생산직이 약 161만개로 다음 순서를 이으며 일자리 감소가 심할 것으로 예상되었다. 반면 일자리가 증가할 분야로는 비즈니스·금융·경영 분야가 약 91만개로 가장 많았고, 컴퓨터·수학 분야가 약 49만개 순이었다. 영국 옥스퍼드 대학의 Osborne and Frey(2013)는 ‘고용의 미래(The Future of Employment)’라는 보고서에서 인공지능과 로봇 같은 기술의 발달에 의해서 현존하는 직업의 47%가 사라질 것이며, 사무원, 회계사, 기자, 변호사, 의사, 교수 등 중간관리직과 전문직에도 영향을 줄 것으로 보았다. 물론 OECD에서 2016년 하반기에 다보스포럼의 거시적인 직업 전망보다 미시적인 직무분석을 통해 체계적인 연구를 한 결과, 실제로 일자리는 다보스포럼의 전망보다 훨씬 적은 규모로 감소할 것이라는 낙관적인 보고서를 발표하기도 하였다. 하지만 그럼에도 불구하고 많은 전문가들은 창출되는 일자리보다 없어지는 일자리가 많을 것이라는 것과 국가·기업·전문분야 간에 양극화 현상이 더욱 심해질 것이라는 데 일치된 견해를 보이고 있다(김희중, 2017b).

이와 같이 제4차 산업혁명 시대에 많은 사람들이 우려하고 사회적 문제로 큰 파장을 끼칠 것으로 예상되는 문제는 바로 로봇, 인공지능, 무인자동차와 같은 자동화 및 무인화 기술에 의한 노동력 대체와 일자리

감소이다. 특히 Autor et al.(2003)이 제안한 루틴화(Routinization) 가설에 의하면 컴퓨터에 의해 자동화되고 고용대체가 일어나기 가장 쉬운 업무는 단순반복적인(Routine) 업무인데, 이러한 업무들은 주로 ‘중간일자리(Middle Class Jobs)’에서 이루어지고 있다. 이러한 중간일자리 고용 비중의 감소는 자동화 기술에 의해 쉽게 대체되지 않고 창의력을 요하는 상위일자리 비중과 육체적인 단순노동이 주를 이루는 하위일자리 비중의 증가를 가져오게 된다는 것이다. 이에 따라 일자리 양극화 현상이 나타나고 경제적인 불평등을 심화시킴으로써 사회문제가 될 수 있다.

따라서 본 연구의 목적은 이러한 배경 속에서 자동화 기술의 발전이 최근 우리나라의 중간일자리 고용 비중의 감소에 미친 영향을 보다 명확하게 검증하는데 있다. 기존의 국내 연구¹⁾에서는 자동화 기술의 발전 요인으로만 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 ‘업무 편향적 기술 변화 가설’만 검증하였다. 하지만 본 연구에서는 여기서 더 나아가 기술 변화 가설 외에도 중간일자리 감소를 설명하는 여러 가지 가설들을 분석 모형에 통제변수로 포함시킴으로써 함께 검증하고자 한다. 이러한 실증 연구를 통해 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소 사이의 인과관계를 보다 명확하게 검증할 수 있을 것이며, 이를 통해 직종별 자동화 기술의 발전이 우리나라 광역시·도별 미치는 영향을 확인할 수 있을 것이다.

2. 연구의 범위 및 내용

본 연구의 목적은 4차 산업혁명 시대를 앞두고 자동화 기술의 발전이 업무 편향 기술변화 가설에 따른 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 영향을 여러 통제변수들을 분석모형에 포함시킴으로써 보다 명확하게 확인하고자 함이다.

이를 위해서 연구의 공간적 범위는 우리나라 광역시·도로 설정하였다.

1) 중간일자리 고용 비중의 감소 현상을 자동화 기술의 발전 정도로 설명하려고 했던 국내 선행연구로는 김세움 외(2014)와 김민영 외(2017)의 연구가 있다.

국내 선행연구에는 이미 연구의 공간 단위를 전국으로 한 연구와 지역 노동시장으로 한 실증연구가 있다. 하지만 지역노동시장을 분석 단위로 한 김민영 외(2017)의 연구에서는 연구의 한계점으로 다른 요인들을 검증하기 위해 통제변수를 구축하는데 자료 구득의 어려움이 있었음을 밝히고 있다. 이에 본 논문에서는 연구 목적에 따라 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 가설들을 통제변수로 구축하기 위해서 충분한 시계열 자료를 확보할 수 있는 광역시·도 단위를 연구의 공간적 범위로 설정하였다. 통계청에서 제공하는 자료 중에는 시·도를 공간 단위로 하는 자료들이 지역노동시장권을 단위로 구축하기 위한 시군구 단위의 자료보다 많기 때문이다. 비록 광역시·도를 분석의 공간 단위로 한다고 할지라도 시·도 지역의 전반적인 추세를 파악하는 데에는 어려움이 없을 것이다.

한편 연구의 시간적 범위는 2008년 글로벌 금융위기 이후, 2009년부터 2017년까지 총 9개 년도를 대상으로 하였다. 기존의 국내 연구에서는 연구의 시간적 범위를 김세움 외(2014)는 2001~2013년으로 하였고, 김민영 외(2017)는 2000~2010년으로 설정하였다. 그런데 김세움 외의 연구 결과에서는 기술진보에 의한 일자리 변화의 양상을 명확하게 확인하기 위해서, 분석 기간을 2008년 이전으로 제한할 필요가 있다고 제안하고 있다. 왜냐하면 2008년에 있었던 글로벌 금융위기가 단기적으로 고용변동에 강하게 영향을 미쳤다고 보기 때문이다. 그 이후에 진행된 김민영 외의 연구에서는 그러한 이유에서인지 연구의 분석 기간을 2000~2010년으로 선정하였다. 이 외에도 전병유 외(2017)의 연구에서는 1993~2016년의 기간을 대상으로 우리나라의 일자리 분포의 변화와 동인에 대해서 연구하였는데, 일자리를 10분위별로 보았을 때 우리나라에서 일자리 분포의 양극화 경향은 1993~2008년 기간 중에 나타났지만, 2009~2016년 사이에는 양극화 경향이 완화된다고 보았다. 이러한 선행 연구들을 참고하였을 때, 연구의 분석 범위를 2000~2008년으로 설정함으로써 보다 명확한 연구 결과를 얻을 수 있을 것이다. 하지만 본 연구에서는 기존의 연구들과 차별화하기 위해서 업무 편향 기술변화 변수 외에

도 여러 통제변수들을 모형에 추가함으로써, 2008년 글로벌 금융위기 이후에 자동화 기술의 발전에 의한 중간일자리 고용 비중의 감소의 영향을 확인하고자 한다. 이에 따라 본 연구의 시간적 범위를 2009년부터 2017년까지로 설정하고, 최근에 우리나라 광역시·도에서 자동화 기술의 발전이 중간일자리 고용 비중의 감소에 미친 영향에 대해서 확인하고자 한다.

이어서 앞에서 설정한 연구의 범위를 바탕으로 본 연구에서는 자동화 기술의 발전으로 인해 단순반복 업무가 기계로 대체된다는 업무 편향적 기술변화 또는 루틴화(Routinization) 가설을 우리나라의 맥락에서 실증적으로 검증하고자 한다. 이를 위해 국내 다른 선행연구들과 차별화가 되는 것은 고용 양극화와 관련된 여러 가설들을 검증하기 위해 이를 통제변수로 구축하였다는 점이다. 고려된 가설로는 탈산업화 가설(De-Industrialization), 기업의 고용전략 변화 가설(비정규직화), 노동공급 요인 가설(여성 경제활동참가율 증가, 고령화, 고학력화)이 있다. 이렇게 구축된 통제변수들을 통해 자동화 기술의 발전과 우리나라의 중간일자리 고용 비중의 감소 사이의 인과관계를 보다 명확하게 밝힐 수 있을 것이다.

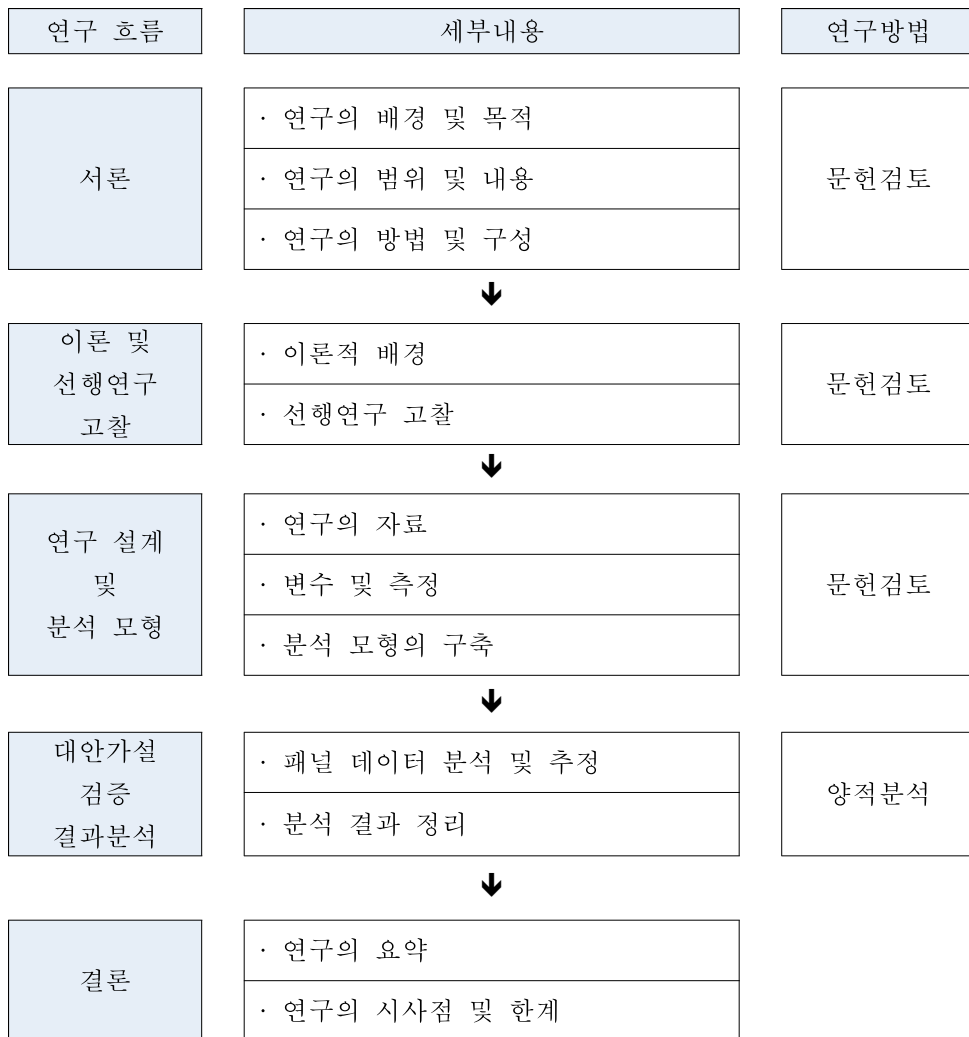
3. 연구의 방법 및 구성

본 연구는 우리나라 시·도 단위에서 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인들을 자동화 기술의 발전 요인을 중심으로 확인하는 것을 목적으로 한다. 따라서 자동화 기술의 발전 정도를 뜻하는 변수 외에 여러 가지 통제변수들을 모형에 포함시킴으로써 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소 사이에 인과관계를 보다 명확하게 확인할 수 있을 것이다. 이를 위해 본 연구에서는 2009~2017년 총 9개년도의 시계열 자료와 16개 시·도의 개체(지역)특성 자료²⁾를 바탕으로 패널

2) 2012년 7월에 출범한 세종특별자치시는 출범 이전뿐 아니라 이후에도 수년간 시계열 자료의 확보에 어려움이 있어서 충청남도에 통합하여 분석하였음.

데이터(Panel data) 분석을 하고자 한다. 연구의 자료는 주로 통계청에서 제공하는 자료를 사용하며, 자료를 가공하여 변수를 구축하도록 한다. 마지막으로 통계 추정 결과를 분석하고 해석하도록 할 예정이다.

본 연구는 총 6장으로 구성되는데, 먼저 1장에서는 연구의 배경과 목적, 범위 및 내용, 그리고 방법에 대해서 기술한다. 2장에서는 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소 사이의 관계와 이를 설명하는 업무 편향적 기술변화 가설, 그리고 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인들에 대한 선행연구들을 고찰한다. 이어서 3장에서는 본 연구에서 설정한 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 여러 가설들을 검증하기 위해서 연구를 설계하고 분석모형에 대해서 다룬다. 이를 바탕으로 4장에서는 분석 모형을 통해 추정된 결과를 해석하고, 중간일자리 고용 비중의 변화에 영향을 주는 요인들에 대해서 정리하도록 한다. 끝으로 5장에서는 본 연구를 요약하고 시사점을 도출하도록 하며, 본 연구의 흐름도는 [그림 1-1]과 같다.



[그림 1-1] 연구의 흐름도

Ⅱ. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

1. 이론적 배경

1) 자동화 기술의 발전과 중간일자리 감소

최근 컴퓨터와 로봇, 그리고 인공지능에 기초한 기술 진보가 이루어지면서 이로 인해 학계에서는 자동화 기술의 발전과 그에 따른 일자리 구조의 변화가 활발히 논의되고 있다. 여기서 말하는 자동화 기술의 발전이란 최근 정보통신 및 컴퓨터 기술이 급속하게 발전하면서 선별 및 분류, 반복적 조립 등의 육체적 업무뿐만 아니라 기록, 계산, 반복적인 고객 응대 등의 인지적 업무까지 기계가 사람을 대신하여 수행하는 것을 말한다(Autor, Levy and Murnane, 2003).

이러한 자동화 기술의 도입은 최근 우리 생활 주변에서도 쉽게 발견할 수 있다. 예를 들어 병원에서 수납을 담당하는 창구가 자동화된다든지, 고속도로의 요금소가 무인·자동화되고, 패스트푸드 식당에서 주문을 사람대신 키오스크(kiosk)가 받는 경우도 점차 늘고 있는 추세다. 근래에는 아마존, 구글, 페이스북 등 거대 IT 기업들이 자동화 기술의 상용화 연구에 적극적으로 참여하고 있으며 이 중에 몇몇 기술들은 이미 현실에 적용되고 있다(김민영 외, 2017). 특별히 아마존은 2016년 12월에 미국에서 아마존 고(Amazon Go)라는 자동화된 식료품점을 개점했는데, 이 점포의 계산대에는 직원이 없고, 기계가 대신 결제를 한다.

하지만 여기서 중요한 것은 자동화 기술의 도입이 모든 직종에서 동일하게 이루어지지 않는다는데 있다. Autor, Levy and Murnane(2003)은 자동화 기술의 도입이 특히 중간 정도의 숙련 수준을 필요로 하는 ‘중간 일자리(Middle Class Jobs)’에서 집중적으로 일어난다고 보았다. 그 이유는 자동화 기술에 의해 효율적으로 처리가 가능한 단순 반복적인 업무(Routine Tasks)가 주로 중간일자리에서 수행되기 때문이다. 따라서

중간 수준의 기술과 지식이 요구되는 중간일자리는 점차 줄어들지만, 육체노동이나 감정 노동을 하는 하위일자리와 창의력이 요구되는 상위일 자리는 거의 일자리 감소의 영향을 받지 않는다고 보았다. 특별히 육체 노동과 같은 하위일자리는 기존의 비용보다 업무를 자동화하는데 비용이 더 들기 때문에 자동화가 되지 않을 것으로 보았다. 하지만 중간일자리의 감소는 중산층의 경제적 기반을 약화시키고 경제적 불평등을 심화시 킴으로써 사회적인 문제를 야기할 수 있기 때문에, 자동화 기술의 발전 과 중간일자리 감소 사이의 관계를 더욱 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다 (김민영 외, 2017).

2) 업무 편향적 기술변화 가설

이에 따라 최근 학계에서는 자동화 기술의 발전과 그에 따른 일자리 구조의 변화를 설명하는 업무 편향적 기술변화 가설(Task-Biased Technological Change Hypothesis) 또는 루틴화(Routinization) 가설이 주목을 받고 있다. 이 가설에 의하면, 자동화 기술은 주로 단순 반복적인 업무가 많은 중간일자리에만 영향을 끼치기 때문에, 중간일자리는 감소 하지만 하위일자리나 상위일자리는 증가하는 ‘U자 형태’의 일자리 구조 변화를 보인다(Autor, Levy and Murnane, 2003). 이처럼 업무의 자동화 가능성은 업무 절차가 일련의 규칙으로 정형화될 수 있는지의 여부에 달려 있다. 단순 반복적인 업무는 그 절차가 프로그래밍을 통해 알고리즘으로 구축되기 쉬우므로 자동화될 가능성이 매우 높다고 할 수 있다 (김민영 외, 2017).

Autor, Levy and Murnane(2003)의 연구에서는 업무를 네 가지 유형으로 분류함으로써 각 유형별로 업무에서 받게 되는 자동화 기술의 영향을 체계적으로 설명하고자 하였다. [표 2-1]에서 확인할 수 있듯이, ‘업무가 단순 반복적인지(Routine)’, 아니면 ‘업무가 인지적이거나 육체적인지(Nonroutine)’를 기준으로 업무 유형을 네 가지로 분류하였다. 이 분류에 따르면 단순 반복적인 업무(Routine Tasks)는 그 업무가 인지적이거나

육체적 인지와는 상관없이 자동화될 위험이 클 것으로 예측되었다. 그 이유는 자동화 기술이 단순 반복적 업무를 인간보다 더 효율적으로 처리할 수 있기 때문이다.

반면 비단순 반복적 업무(Non-routine Tasks)는 그 업무가 인지적이거나 육체적인지에 따라 자동화 기술에 의해 영향이 달라질 수 있다. 비단순 반복적이고 인지적인 업무는 창의력이 요구되기 때문에 인간이 담당하고 단순 반복적인 업무는 자동화 기술이 담당함으로써, 인간과 기술은 노동 분업을 통해 생산성을 더욱 증대할 수 있을 것이다. 한편 청소 서비스나 트럭 운전 같이 비단순 반복적인 육체적인 업무는 자동화하기 어렵고 경제적으로도 이득이 크지 않기 때문에 자동화 기술의 영향을 거의 받지 않을 것으로 볼 수 있다(김민영 외, 2017). 결국 [표 2-1]에서 구분한 네 가지 유형 중에서 자동화될 가능성이 높은 유형들은 단순 반복적인 업무(Routine Tasks)라고 할 수 있다.

[표 2-1] 네 가지 업무 유형에 대한 자동화 기술의 영향

단순 반복 업무(Routine)		비단순 반복 업무(Nonroutine)
분석 및 인지적 업무(Analytic and Interactive Tasks)		
예시	· 기록 · 계산 · 반복적 고객 응대	· 의료 진단 · 법조문 작성 · 설득/판매 · 관리
자동화 영향	상당한 대체	강한 보완
육체적 업무(Manual Tasks)		
예시	· 선별 및 분류 · 반복적 조립	· 청소 서비스 · 트럭 운전
자동화 영향	상당한 대체	제한된 대체 또는 보완 기회

출처: Autor et al.(2003), Table 1, p.1286.

3) 중간일자리 감소에 영향을 미치는 요인

오늘날 우리나라뿐 아니라 세계적으로 사회가 다양한 부문에서 중간 부분이 해체되고 양극단에 있는 부문이 확대되는 양극화 현상이 나타나고 있다. 이러한 양극화 현상을 설명하는 요인 중 하나는 고용 양극화라고 할 수 있다. 고용 양극화는 중간일자리가 감소하는 현상을 말하는데, 이는 곧 경제 및 산업 양극화의 직접적인 사회적 결과일 뿐만 아니라 소득불평등의 주요 원인이기도 하다.

전병유·김복순(2005)의 연구에 따르면 이러한 고용 양극화 현상은 일반적으로 크게 네 가지 가설이 그 원인으로 제시된다. 첫째는 앞에서 살펴 본 ‘업무 편향적 기술변화(Task-Biased Technological Change Hypothesis) 가설’로 컴퓨터에 기반 한 기술변화가 단순 반복적인 업무를 대체하게 된다는 것이다. 이러한 단순 반복적인 업무가 중간일자에 집중되어 있기 때문에 고용 양극화를 초래한다는 내용이다.

둘째는 ‘탈산업화(De-Industrialization) 가설’로 경제가 발전함에 따라 산업구조가 제조업에서 서비스업으로 변화하는데, 이에 따라 상대적으로 고임금을 제공하는 중간일자리가 사라지게 됨으로써 고용 양극화가 초래된다는 것이다. 제조업의 경우 지속적인 생산성의 향상을 통해 노동계층에게도 중위임금 수준의 일자리를 제공하지만, 서비스업의 경우는 제조업과 달리 저임금 일자리와 고임금 일자리가 혼재되어 있기 때문에 서비스업으로의 이행은 고용 양극화를 초래할 수 있다는 주장이다.

셋째는 ‘기업의 고용전략 변화 가설’로 노동수요 요인과 관련해서 글로벌화, 기술변화 등 경영환경이 급변하면서 기업의 고용전략이 변화함에 따라 고용 양극화를 초래한다는 가설이다. 기업들이 경영환경의 변화로 계속적으로 구조조정의 압력을 받게 되면서, 기업의 인사전략도 정규직 중심에서 비정규직 중심으로 변화하게 되는데, 그 결과 고용구조는 정규직과 비정규직, 대기업과 아웃소싱을 하는 하청기업 등으로 양극화된다는 내용이다.

넷째는 ‘노동공급 요인 가설’로 고용의 양극화와 관련하여 여성 중·고

령층과 고령층 등 저렴한 노동력이 저임금직종 노동시장에 공급되면서 경쟁이 심화되어 임금이 하락함으로써 노동시장의 양극화가 초래된다는 가설이다. 이러한 노동공급 가설 중 대표적인 것이 50~64세 미만 여성 중·고령층의 경제활동참가율의 증가하면서 고용 양극화가 진행된다는 가설이다. 김복순(2012)의 연구에 의하면 2007~2012년 4월까지의 여성 고용률을 분석하였을 때, 여성 고용률의 상승은 60세 이상 고령층의 기여가 가장 컸고, 최근 고용증가세를 주도하고 있는 50대 연령층에서 인구비중의 증가가 두드러졌다. 50세 이상 연령층의 여성 일자리의 경우, 음식숙박업, 도소매업 등의 임시직이거나 생계형 창업이 주를 이루고 있었다. 이러한 노동공급 가설은 65세 이상의 고령층에게도 적용될 수 있는데, 정규노동시장에서 벗어나 있는 고령층은 주로 하위일자리의 퇴적이 나타났다. 한편 이 외에도 우리나라 노동공급 구조 변화의 주요한 특징 중 하나는 고학력화이다(전병유, 2007). 하지만 고학력화가 일자리 수준의 전반적인 상승으로 연결되기보다는 전반적인 하향 취업 현상으로 나타났기 때문에, 고학력화가 노동시장의 양극화를 심화하였다고 보기 어려울 수 있다.

2. 선행연구 고찰

최근 자동화 기술의 급격한 진보에 따라 업무 편향적 기술변화 가설은 학계에서 활발한 논의가 이뤄지고 있다. 이에 이번 절에서는 기술의 진보에 따른 고용대체가 상위나 하위일자리에 비해 중간일자리에서 집중적으로 일어나면서, 최근 수십 년간 선진국을 중심으로 일자리 양극화 현상이 나타나고 있음을 실증적으로 보인 연구들을 살펴보고자 한다.

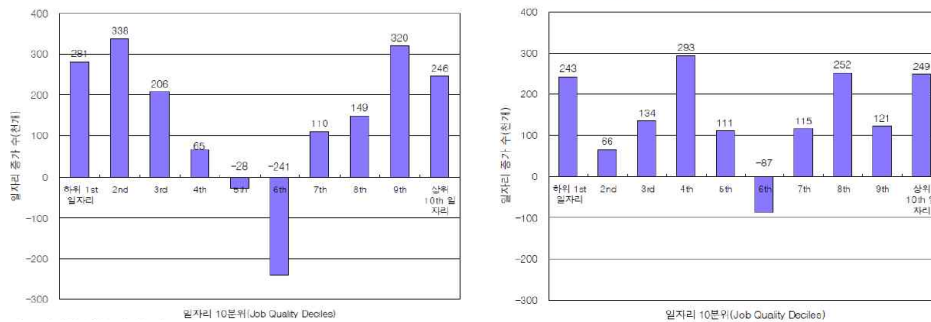
업무 편향적 기술변화 가설을 다룬 연구는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 하나는 중간일자리 감소 현상 자체에 주목한 탐색적(exploratory) 연구이고, 다른 하나는 이 현상이 자동화 기술에서 기인한 것인지를 검증하는 설명적(explanatory) 연구이다.

1) 탐색적 연구

먼저 탐색적 연구에 대해서 살펴보면, 탐색적 연구는 일정 기간 동안 일자리 분위별 고용 증감을 살펴봄으로써 중간일자리가 감소하고 있는지를 확인하는 방법을 이용한다(Acemoglu 1999; 전병유 외 2006). 이에 따라 Acemoglu(1999)는 미국의 CPS(Current Population Survey) 자료를 이용하여 19개의 산업 및 12개의 직종을 대상으로 산업-직종 셀을 구성한 후, 각 셀의 평균임금의 수준에 따라 셀들을 서열화하였다. 이를 통해 1983년부터 1993년 사이에 평균임금 기준으로 미국 내의 중간일자리 비중이 고임금이나 저임금 일자리에 비해 줄어드는 경향이 있는지를 분석하였다. 분석한 결과, 평균임금 분위 기준 상위 25% 이상 또는 하위 25% 이하에 해당하는 일자리의 비중이 1983~1993년 사이에 2.4% 포인트 증가한 것으로 나타났다. 이 말은 곧 해당 기간 동안 미국에서 상위 및 하위일자리 비중은 증가하였지만, 상대적으로 중간일자리 비중이 줄어들었음을 뜻한다. Acemoglu의 이러한 연구 결과는 1990년대 이후 여러 선진국에서 중간일자리 비중이 감소했다고 보고하는 후속 연구들의 시발점이 되었다고 볼 수 있다(김세움 외, 2014).

한편 전병유 외(2006)는 Acemoglu(1999)의 방법론을 우리나라 데이터에 적용하여 임금분위 기준 중간일자리 감소 현상을 실증적으로 규명하였다. 전병유 외(2006)는 직종 및 산업을 두 자리 수 수준에서 분류하여 직종-산업 셀을 구성한 후, 각 셀에 속한 근로자의 임금 중간값에 따라 셀들을 서열화하였다. 그 후 통계청의 「경제활동인구조사」 자료를 이용하여 연도별 일자리 비중의 변화를 분석하였다. 분석 기간을 1993~2004년으로 하였는데, 2000년에 산업 및 직업분류 기준이 크게 변하였기 때문에 1993~2000년 사이, 그리고 2000~2004년 사이의 두 기간으로 나눠서 분석을 수행하였다. 분석 결과, [그림 2-1]에서와 같이 두 기간 모두에서 중간임금 기준 5, 6분위에 해당하는 중간일자리 고용 비중이 확연히 줄어드는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 Acemoglu(1999)의 연구 결과와 상당히 유사하며, 우리나라에서도 선진국에서 일어나고 있는 임금수준 기준에서 일자리의 양극화가 일어나고 있음을

실증적으로 보인 연구라는 점에서 의미가 있다(김세움 외, 2014).



[그림 2-1] 임금분위별 일자리 양극화 (좌: 1993~2000년, 우: 2000~2004년)
자료: 전병유 외(2006), [그림 4-1], p.60.

2) 설명적 연구

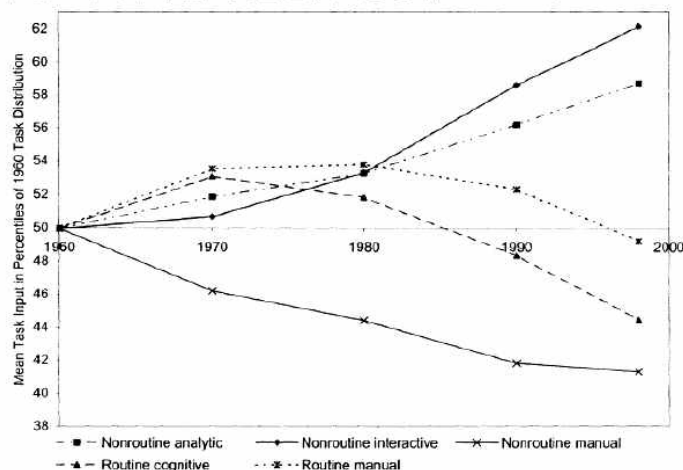
앞에서 탐색적 연구를 통해서 선진국에서뿐 아니라 우리나라에서도 임금수준 기준에서 일자리 양극화가 일어나고 있음을 실증적으로 확인하였다. 하지만 이러한 탐색적 연구만으로는 중간일자리의 감소 현상이 자동화 기술로 인한 것인지를 밝히기에는 부족한 점이 있다. 따라서 자동화 기술의 발전과 중간일자리 감소 사이의 인과 관계를 밝히기 위해서 설명적 연구가 필요하다고 할 수 있다. 설명적 연구는 분석의 공간적 단위를 국가 단위로 하는지, 아니면 지역노동시장 단위로 하는 지로 구분된다(김민영 외, 2017).

(1) 국가 단위의 연구

먼저 국가 단위에서 자동화 기술의 발전과 일자리 구조의 변화를 검증한 대표적인 연구는 Autor, Levy and Murnane(2003)의 연구이다. 이 연구는 반복적인 업무를 수행하는 일자리의 자동화 기술에 의한 대체 가능성을 반영한 최초의 실증연구이다. 이는 곧 반복적인 수행업무의 경우, 프로그래밍을 통해서 루틴화(routinization)가 가능하기 때문에

컴퓨터에 의해 고용대체가 일어나지만, 비반복적인 업무를 수행하면서 컴퓨터와 보완성을 갖는 직종은 고용 비중이 계속 증가한다는 가설을 실증적으로 검증하였다. Autor et al.(2003)은 앞에서 살펴본 [표 2-1]에서와 같이 이론적으로 업무의 성격에 따른 업무 유형을 네 가지로 분류한 후, 미국 노동부가 발간한 직업사전(DOT)을 참조하여 각 직종별로 루틴화의 가능성을 지표화하였다. 이들은 직업사전에 실린 12,000개 이상의 직업에 대해서 직종별 루틴화 가능성을 도출하여서 약 450여 개로 통합하였고, 그 후 센서스 및 CPS 데이터 상에 나타난 직종별 일자리 비중의 변화를 분석하였다(김세움 외, 2014).

그 결과는 [그림 2-2]에서와 같이 확인할 수 있다. Autor et al.(2003)이 예측한 것처럼 루틴화 가능성이 낮고 컴퓨터와 상호보완성이 높은 직종의 일자리 비중은 1960년 이후 꾸준히 증가했고, 특히 컴퓨터가 본격적으로 업무에 활용되기 시작한 1980년 이후에는 이러한 증가세가 가속화되었다. 반면 루틴화 가능성이 높아서 컴퓨터에 의한 대체 가능성이 높은 일자리의 고용 비중은 1970년 이후 시간이 흐를수록 확연하게 감소하는 추세를 보인다. 한편 루틴화가 어려운 육체노동 직종은 1960년부터 1998년까지 지속적으로 고용 비중이 낮아지지만, 시간이 갈수록 그 감소폭은 줄어들고 있는 양상을 보이고 있다.



[그림 2-2] 미국 내 업무 유형별 일자리 비중 변화(1960~1998년)
출처: Autor et al.(2003), Figure 1, p.1296.

이처럼 Autor et al.의 연구는 루틴화라는 명확한 이론적 가설 아래 미국의 직업사전을 이용하여 각 직종의 루틴화 가능성을 직접 지표화하고, 업무 유형별 일자리 비중의 변화를 40여 년여 걸쳐 분석했다는 점에서 의미가 있다(김세움, 2014).

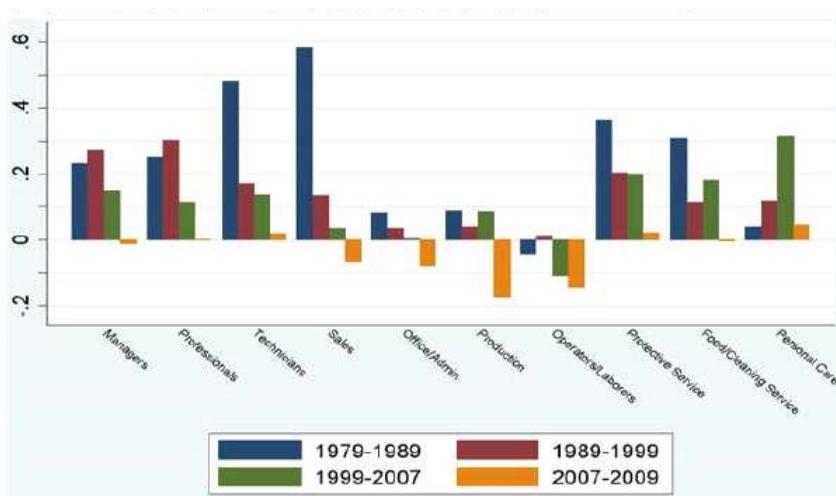
한편 Acemoglu and Autor(2010)의 연구는 자동화 기술에 의한 고용 대체가 중숙련 직종에 집중되어, 1990년대 이후 고숙련 및 저숙련 직종에서는 고용 비중이 증가하였지만, 중숙련 직종에서는 고용 비중이 줄어드는 일자리 양극화가 선진국들에서 공통적으로 나타나고 있음을 보인 대표적인 연구이다. Acemoglu and Autor(2010)는 Autor et al.(2003)의 루틴화(routinization) 가설³⁾은 받아들이되, 직업사전을 활용한 직종별 루틴화 가능성의 측정 방법은 한계가 있기 때문에 사용하지 않았다. 대신 포괄적인 직업군별 일자리 증감을 분석함으로써 Autor et al.(2003)의 연구와 차별화하였다. Acemoglu and Autor(2010)는 미국의 센서스 및 CPS의 직업군 분류를 직접적으로 활용해서 작게는 10개와 크게는 4개의 직업군으로 분류하여 분석하였다(김세움, 2014).

Acemoglu and Autor(2010)는 루틴화 가설을 이론적 배경으로 하여서 관리직, 전문직 및 기술직은 추상적이고 루틴화하기 힘든 정신노동 업무로 보았다. 한편 사무직 및 판매직은 루틴화가 가능한 정신노동 업무로, 생산직 및 설비조작원은 루틴화가 가능한 육체노동 업무로, 그리고 경비직, 요식업/청소업 및 대인 돌봄서비스 직종은 루틴화가 힘든 육체노동 업무로 보았다. 이러한 이론적 배경 하에 1979~2009년 기간에 대하여 CPS 데이터를 활용하여 미국에서 10개 직업군의 고용 비중 증감을 분석한 결과는 아래의 [그림 2-3]과 같다(김세움, 2014).

[그림 2-3]을 보면, 루틴화의 가능성이 높은 중숙련 일자리 비중은 시간이 지나면서 줄어들고, 루틴화가 어려운 고숙련 및 저숙련 일자리의 비중이 상대적으로 높아지는 양상을 뚜렷이 확인할 수 있다. Acemoglu and Autor(2010)는 이러한 판매직, 사무직, 생산직 및 설비조작원 직업군이 정신노동이든 육체노동이든 수행업무의 루틴화가 가능하다는 공통점

3) 루틴화(routinization) 가설: Autor et al.(2003)이 처음 제시한 가설로 단순 반복적으로 수행되는 업무의 경우 사전 프로그래밍을 통해서 루틴화가 가능하여 컴퓨터에 의한 고용대체가 일어나게 된다. 반면에 수행 업무가 비단순 반복적이면서 컴퓨터와 보완성을 갖는 직종은 고용 비중이 꾸준히 증가한다는 가설이다.

으로 인해, 자동화 기술의 발달에 의해 노동력이 기계로 대체된 것으로 해석하였다. 반면 관리직, 전문직 및 기술직, 그리고 다양한 육체노동 서비스 직종은 요구되는 숙련도에는 큰 차이가 있지만, 수행업무의 루틴화가 힘들다는 공통점으로 인해, 노동력이 기계로 대체되지 않고 오히려 일자리 비중이 늘어났다고 Acemoglu and Autor(2010)는 해석하였다. 이처럼 본 연구는 기존의 연구에서 명확한 U자형 고용 비중의 변화 추세는 임금수준 기준으로 일자리 비중의 변화를 보았을 때만 나타났지만, 수행업무의 특성을 기준으로 일자리 비중의 증감 추세를 분석했을 때도 U자형 일자리 양극화가 나타남을 분명하게 보였다는 점에서 의미가 있다(김세움 외, 2014).



[그림 2-3] 미국 내 10개 직업군별 일자리 수 증감(1979~2009년)
출처: Acemoglu and Autor(2010), Figure 12, p.119.

우리나라에서도 김세움, 고선, 조영준(2014)에 의해서 국가 단위를 대상으로 Autor et al.(2003)이 제안한 루틴화(routinization) 가설이 적용되는지를 실증적으로 검증하는 연구가 수행되었다. 이를 위해서 단순 반복 업무의 강도와 직종별 일자리 증감률 사이의 관계를 분석하였으며, 2001~2008년의 기간 동안 우리나라에서도 적용될 수 있음을 확인하였다. 김세움 외(2014)는 연구방법으로 Autor et al.(2003)의 세부직종별 루틴화 가능성을 지표화한 분석 방법과 Acemoglu and Autor(2010)의

[표 2-2] 중분류 직종별 루틴화 가능성 점수와 고용 비중 변화(2001~08년)

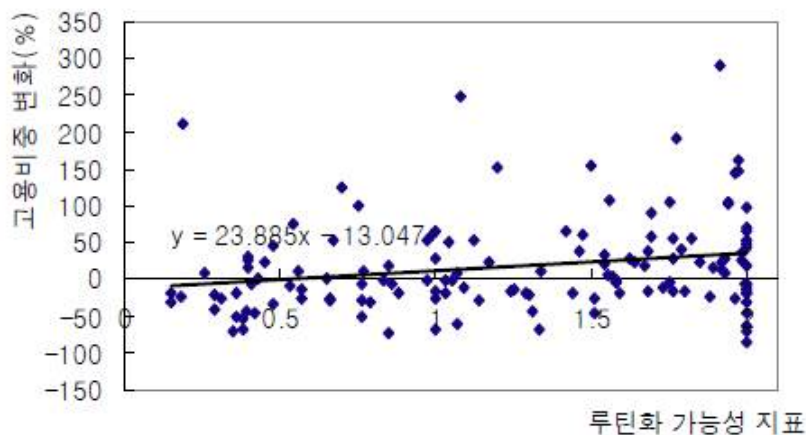
중분류 직종	루틴화 가능성 지표 (2점 만점)	고용 비중 변화(%) 2001~2008
1. 관리직	1.98	-29.2
4. 교육 및 자연과학, 사회과학 연구관련직	1.98	26.9
8. 문화, 예술, 디자인, 방송 관련직	1.77	15.4
7. 사회복지 및 종교 관련직	1.76	93.9
20. 정보통신 관련직	1.73	12.8
19. 전기, 전자 관련직	1.66	6.1
6. 보건, 의료 관련직	1.55	49.7
12. 미용, 숙박, 여행, 오락, 스포츠 관련직	1.39	-18.5
5. 법률, 경찰, 소방, 교도 관련직	1.30	26.7
14. 건설 관련직	1.30	-3.7
15. 기계 관련직	1.12	13.8
2. 경영, 회계, 사무 관련직	1.10	1.7
23. 농림어업 관련직	0.98	-16.2
16. 재료 관련직(금속, 유리, 점토, 시멘트)	0.91	-38.5
17. 화학 관련직	0.88	-9.1
13. 음식서비스 관련직	0.82	-0.4
3. 금융, 보험 관련직	0.73	18.9
11. 경비 및 청소 관련직	0.69	22.7
22. 환경, 인쇄, 목재, 가구, 공예 및 생산단순직	0.67	-19.7
9. 운전 및 운송 관련직	0.60	2.0
10. 영업 및 판매 관련직	0.51	2.2
18. 섬유 및 의복 관련직	0.50	-25.2
21. 식품가공 관련직	0.32	19.6

자료: 한국고용정보원, 2012 한국직업사전; 산업·직업별 고용구조조사 2001년 및 2008년도 자료.

소분류와 중분류 수준에서 포괄직종별 고용비중 변화를 분석하는 방법을 절충하였다. 먼저 Autor et al.(2003)을 따라 2012년도 한국직업사전을 참조하여 총 5,594개의 직종에 대해 측정된 루틴화 가능성을 428개

의 ‘한국고용직업분류’ 세분류 직종으로 통합하였고, 이후에 139개 소분류 및 24개 중분류 직종 단위로 통합하여 분석하였다. 다음으로는 직종별 일자리 증감을 분석하기 위해 한국고용정보원에서 실시한 ‘산업·직업별 고용구조조사(OES)’와 ‘지역별 고용조사’ 자료를 이용하였다. 이를 통해 각 직종의 루틴화 가능성이 직종별 일자리 증감과 어떻게 연관이 되는지를 분석하였다(김세움 외, 2014).

분석 결과, [표 2-2]에서와 같이 한국고용직업분류에 따른 중분류 직종별 루틴화 가능성 지표를 산출한 결과는 직업사전이 갖는 한계에도 불구하고, 상당부분 해외 선행연구와 부합하는 것으로 나타났다. 또한 루틴화 가능성의 차이에 따른 일자리 양극화 현상도 2000~2008년 사이에 우리나라에서 나타났음을 확인할 수 있다(김세움 외, 2014).



[그림 2-4] 2001~2008년 소분류 직종별 루틴화 가능성과 일자리 증감을
자료: 한국고용정보원, 2012 한국직업사전; 산업·직업별 고용구조조사 2001년
및 2008년도 자료.

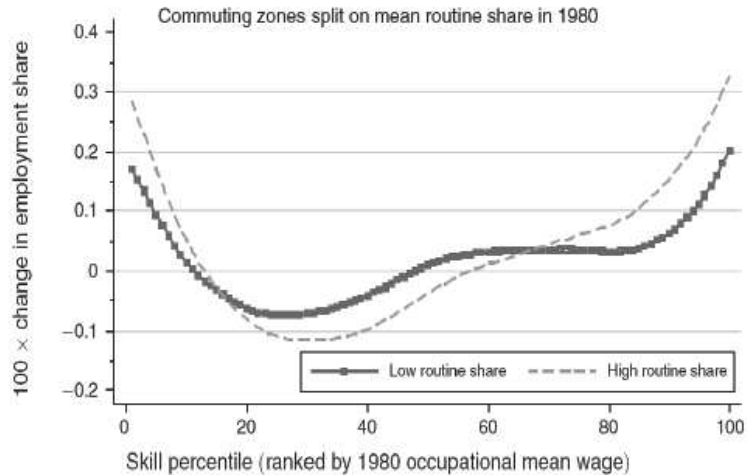
[그림 2-4]를 보면 루틴화의 가능성이 낮은 (지표 값이 높은) 직종일수록 일자리의 비중이 더 많이 늘어난 것으로 나타났다. 여기서 주의할 점은 기술진보에 따른 장기적이고 구조적인 일자리의 증감 양상을 보다 명확하게 보기 위해서, 분석 기간을 글로벌 금융위기 이전인 2008년 이전으로 국한할 필요가 있다는 점이다. 그 이유는 2008~2013년 기간 동안 루틴화 가설과 정반대의 결과가 도출되었는데, 이는 2008년 이후

이례적인 경기 침체에 따른 단기적 고용변동의 영향이 강하게 나타난 결과일 가능성이 높기 때문이다(김세움 외, 2014).

(2) 지역노동시장 단위의 연구

한편 최근 국내외에서는 앞에서 살펴본 국가 단위의 연구들이 자동화 기술로 인한 중간일자리의 감소 정도를 지역노동시장 단위별로 반영하지 못하는 점을 고려해서, 지역노동시장을 단위로 한 연구들이 진행되었다(김민영 외, 2017). 대표적으로 Autor and Dorn(2013)이 미국의 722개 통근권을 대상으로 1980~2005년 기간 동안 연도별 센서스 및 미국 지역 공동체 서베이(ACS) 데이터, 그리고 미국 직업사전 데이터를 활용하여 실증한 연구가 있다. 이들은 실증 연구를 통해 단순 반복적인 업무의 비중이 높은 지역노동시장에서 자동화 기술의 도입과 저숙련 서비스 일자리의 비중이 증가한다는 것을 보였다(김세움 외, 2014).

Autor and Dorn(2013)은 상대적으로 루틴한 업무에 특화된 지역노동 시장은 중간일자리에 대한 노동 수요가 감소하기 때문에, [그림 2-5]와 같이 중간일자리에 종사하는 노동자들이 하위일자리인 저숙련 서비스 직종으로 이동한다는 것을 실증적으로 보였다. 여기서 서비스 직종이란 식당, 경비, 청소, 간병, 돌봄 및 이미용 등 타인을 직접 돕고 돌보는 여러 직종을 포괄한 개념을 뜻한다. [그림 2-5]를 통해 지역의 산업 특성상 노동시장의 루틴업무 비중이 평균 이상인 지역노동시장은 루틴 업무의 비중이 평균 이하인 지역에 비해 일자리 양극화 현상이 매우 뚜렷하게 나타난 것을 볼 수 있다. 이는 곧 자동화 기술로 대체가능한 업무의 비중이 높은 노동시장일수록, 자동화 기술의 도입이 더욱 활발해지고 이로 인해 대체된 중간일자리 인력이 서비스업종으로 대거 이동했음을 나타낸다. 따라서 이 연구는 Autor et al.(2003)의 방법론을 더욱 발전시켜서 지역노동시장 수준에서 지역의 구조적 특성에 따라 루틴화가설에 따른 숙련도별 고용비중 증감이 일어났음을 실증적으로 보였다는 점에서 큰 의미가 있다(김세움 외, 2014).

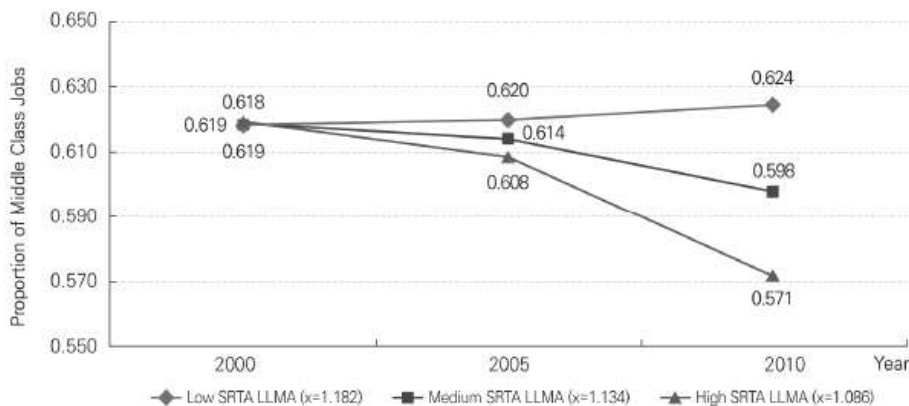


[그림 2-5]숙련도별 고용 비중 변화(1980~2005): 루틴업무 비중에 따른 차이
 자료: Autor and Dorn(2013), Figure 5 Panel A, p.1574.

한편 김민영, 조민지, 임업(2017)은 우리나라를 대상으로 지역노동시장 수준에서 2000~2010년 기간 동안 자동화기술의 도입과 그로 인한 중간 일자리 감소 현상을 실증적으로 연구하였다. 이들은 우선 우리나라의 121개 지역노동시장에서도 업무 편향적 기술변화 가설이 적용될 수 있으며, 중간일자리 고용 비중의 감소는 국가적인 수준에서뿐 아니라 지역 노동시장 수준에서도 관찰되는 현상임을 증명했다. 더 나아가 김민영 외(2017)는 이 연구에서 잠재성장모형을 이용해서 지역노동시장마다 중간 일자의 감소 속도가 다르게 나타나는 것을 보였는데, 이러한 추세는 초기연도 지역노동시장의 구조적 특성과 관련이 있는 것으로 나타났다. 특히 [그림 2-6]에서와 같이 초기연도에 단순 반복 업무의 비중이 높은 지역노동시장일수록 중간일자리 감소의 속도가 더욱 급격히 발생한다는 것을 확인하였다. 반면 단순 반복 업무 특화도가 일정 수준 이하인 지역 노동시장권에서는 중간일자의 감소가 거의 나타나지 않는 것으로 나타났다.

이처럼 김민영 외(2017)의 연구는 자동화 기술의 발전이 지역노동시장 내 일자리 구조에 차별적으로 영향을 미칠 수 있음과 특별히 단순 반복 업무 특화도가 높은 지역노동시장일수록 자동화 기술로 인한 영향을 더욱 급격히 받을 수 있음을 검증했다. 급격한 중간일자리 감소를 경험

한 지역노동시장은 다양한 사회경제적 문제에 맞닥뜨릴 수 있으며, 실업률이 높아질 가능성이 있다. 따라서 자동화 기술로 인해 중간일자리 감소를 경험한 지역노동시장을 선별하여 장소기반(Place-based)의 노동시장 정책을 수립할 필요가 있음을 제안했다는 점에서 연구의 의의가 있다.



[그림 2-6] 중간일자리 비중의 추적 모형 경로

자료: 김민영 외(2017), Figure 2, p.38.

한편 위와 같이 업무 편향적 기술변화 가설을 실증한 연구들 외에 4차 산업혁명과 일자리에 관한 국내 연구는 다음과 같다. 류기락(2017)이 자동화에 의한 일자리 대체가 불평등을 초래할 것이라는 것을 타일 지수(Theil Index)를 통해 실증 분석하였다. 천민정·천세학(2018)은 인공지능으로 대체가능한 직군 1순위로 뽑히는 회계 세무직을 중심으로 4차 산업혁명과 노동시장의 변화를 2009~2016년 기간을 대상으로 확인하였다.

지금까지 중간일자리 감소와 업무 편향적 기술변화 가설을 실증한 국내외 선행연구들의 고찰을 통해서 해외뿐 아니라 우리나라에서도 국가 및 지역노동시장권 단위에서 모두 업무 편향적 기술변화가 일어나고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 단순반복 업무 특화도가 높은 지역노동시장일수록 중간일자리 감소가 급격히 발생하기 때문에 이러한 지역을 중심으로 장소기반의 노동시장정책을 수립할 필요가 있음을 확인할 수

있었다.

하지만 우리나라를 대상으로 한 선행연구들에서는 중간일자리 감소를 업무 편향적 기술변화 가설로만 그 인과관계를 설명하였을 뿐, 중간일자리 감소를 설명하는 다른 가설들을 함께 고려하지 못했다. 따라서 본 연구에서는 앞에 이론적 배경에서 살펴 본 가설들을 분석모형에 통제변수로 포함시킴으로써 자동화 기술의 발전과 중간일자리 감소 사이의 인과관계를 보다 명확하게 밝히고자 한다.

[표 2-3] 선행연구 요약표

연구 분류	저자	년도	주요 내용
탐색적 연구	Acemoglu	1999	미국의 CPS 자료를 이용하여 1983~1993년 기간 동안 평균임금 기준으로 미국 내 중간일자리 비중이 고임금이나 저임금 일자리에 비해 감소하였음을 실증 분석함.
	전병유, 김혜원, 신동균	2006	Acemoglu의 방법론을 우리나라 자료에 적용하여 1993~2004년 사이에 중간일자리 고용 비중이 줄어드는 것을 확인함.
설명적 연구 (국가 단위)	Autor, Levy and Murnane	2003	미국에서 반복적인(routine) 업무를 수행하는 일자리의 자동화 기술에 의한 대체 가능성을 반영한 최초의 실증연구임. 1960~1998년 기간을 대상으로 직종별로 루틴화 가능성을 지표화하여 연구한 결과, 루틴화(routinization) 가능성이 낮은 직종의 일자리 비중은 1960년 이후 꾸준히 증가했지만, 루틴화 가능성이 높은 직종은 1970년 이후 확연히 감소하는 추세를 보임.
	Acemoglu and Autor	2010	미국의 포괄적인 직업군별 일자리 증감을 1979~2009년 기간을 대상으로 분석하였음. 분석 결과, 자동화 기술에 의한 고용대체가 중숙련 직종에 집중되어, 1990년대 이후 고숙련 직종과 저숙련 직종은 고용 비중이 증가하였지만, 중숙련 직종에서는 고용 비중이

			줄어드는 고용 양극화가 선진국들에서 공통적으로 나타나고 있음을 보임.
	김세움, 고선, 조영준	2014	우리나라에서도 국가 단위를 대상으로 루틴화 가설이 적용되는지를 실증한 연구임. 이를 위해 Autor et al.(2003)의 연구와 Acemoglu and Autor(2010)의 연구를 절충하여, 루틴화 가능성 정도와 직종별 일자리 증감을 사이의 관계를 분석하였음. 분석 결과, 2001~2008년 사이에 루틴화 가설이 적용될 수 있음을 확인하였음.
(지역 노동 시장 단위)	Autor and Dorn	2013	미국의 722개 통근권을 대상으로 1980~2005년 기간 동안 루틴화 정도가 높은 지역노동시장에서 자동화 기술의 도입과 저숙련 서비스 일자리의 비중이 증가한다는 것을 보였음.
	김민영, 조민지, 임업	2017	우리나라의 121개 지역노동시장권을 대상으로 2000~2010년 기간 동안 자동화 기술의 도입과 그로 인한 중간일자리 감소 현상을 실증하였음. 또한 잠재성장모형을 이용해 초기연도에 단순 반복 업무의 비중이 높은 지역노동시장일수록 중간일자리 감소의 속도가 더욱 급격하다는 것을 확인함.

Ⅲ. 연구 설계 및 분석 모형

앞 장에서 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소 사이의 인과관계에 대한 이론적 배경과 선행연구들을 살펴보았다. 본 연구에서는 여기서 더 나아가 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 업무편향적 기술변화 가설 외에도 앞에서 살펴 본 탈산업화 가설, 기업의 고용전략 변화 가설(비정규직화), 노동공급 요인 가설(여성, 고령층, 고학력자) 등의 가설들을 통해서 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인들을 보다 명확하게 확인하고자 한다. 이에 2009~2017년을 연구의 시간적 범위로 설정하고, 우리나라 광역시·도를 공간적 단위로 하여 분석 모형을 만들어 보고자 한다.

본 연구에서 검증하고자 하는 연구 가설은 다음과 같다. 첫째, 우리나라 광역시·도 수준에서 자동화 기술이 발전함에 따라 일부 직종에서 중간일자리 고용 비중이 감소하였을 것이다. 둘째, 우리나라 광역시·도 수준에서 탈산업화가 진행되면서 제조업 종사자수의 비중이 감소함에 따라 중간일자리 고용 비중이 감소하였을 것이다. 셋째, 우리나라 광역시·도 수준에서 기업의 고용전략이 변화하면서 비정규직 비중이 증가함에 따라 중간일자리 고용 비중이 감소하였을 것이다. 넷째, 우리나라 광역시·도 수준에서 여성 중·고령층의 경제활동참가율이 증가할수록 중간일자리 고용 비중이 감소할 것이다. 다섯째, 우리나라 광역시·도 수준에서 고령층의 경제활동참가율이 증가할수록 중간일자리 고용 비중은 감소할 것이다. 여섯째, 우리나라 광역시·도 수준에서 경제활동인구 중 대학교 졸업자수 비중이 증가할수록 중간일자리 고용 비중은 감소할 것이다.

1. 연구의 자료

위에서 설정한 연구 가설들을 검증하기 위해서 본 논문에서는 다음과 같은 자료들을 활용하였다. 첫째, 중간일자리를 정의하기 위해서

고용노동부에서 제공하는 2009~2017년 ‘고용형태별근로실태조사’ 자료를 이용하였다.⁴⁾ ‘고용형태별근로실태조사’는 근로자 1인 이상을 고용하고 있는 사업체 중 약 3만 2천 개 표본 사업체에 종사하는 근로자를 대상으로 근로자의 성별, 연령, 임금, 근로시간에 대한 정보를 제공한다. 본 논문에서는 2009~2017년 ‘고용형태별근로실태조사’ 자료를 통해 한국표준직업분류(6차) 직종 중분류별 월임금총액과 중위임금 자료를 구독하였다.

둘째, 직종별 단순 반복 업무(루틴화 가능성)의 강도를 측정하기 위해서 2012년 ‘한국직업사전’ 자료를 이용하였다. ‘한국직업사전’ 자료는 우리나라의 모든 직업을 체계적으로 조사·분석하여 표준화된 직업명과 직무개요, 수행 직무, 정규교육, 숙련 기간 등과 같은 기초직업정보를 제공한다. 이와 더불어 각 직업마다 근로자가 자료, 사람, 사물과 어떠한 관계를 맺으며 직무를 수행하는지를 보여주는 직무기능 정보와 육체활동의 종류 정보도 함께 제공하고 있다. 본 논문에서는 2009년을 기준으로 하는 자료가 필요했기 때문에 2004~2011년 기간을 대상으로 조사한 2012년 ‘한국직업사전’을 이용하였다.

셋째, 시·도별 단순 반복 업무 특화도를 측정하기 위해서 통계청에서 제공하는 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 자료를 이용하였다. ‘지역별고용조사’는 지역고용정책 수립을 위해 세분화된 고용구조와 현황을 파악하기 위해 전국 약 199,000 표본가구에 거주하는 만15세 이상 가구원을 대상으로 조사하며, 일, 구직, 이직 관련 정보를 제공한다. 본 논문에서는 한국표준직업분류(6차) 직종 중분류 수준에서 시·도 직업별 취업자수 자료를 이용하였다.

넷째, 시·도별 제조업 종사자수 비중을 측정하기 위해서 위와 같이 통계청에서 제공하는 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 자료를 이용하였다.

4) 임금소득 정보를 구할 수 있는 자료는 ‘고용형태별근로실태조사’와 ‘경제활동인구조사 부가조사’가 있음. ‘고용형태별근로실태조사’는 표본에서 대기업 근로자가 차지하는 비중이 높아서 전체 근로자에 대한 대표성이 떨어진다는 한계가 있지만, ‘경제활동인구조사 부가조사’에서는 본 연구에서 필요로 하는 직종별 월임금총액을 제공하고 있지 않기 때문에, ‘고용형태별근로실태조사’를 이용함.

본 논문에서는 시·도 산업별 취업자 자료에서 전체 취업자수와 제조업 취업자수 자료를 이용하였다.

다섯째, 시·도별 비정규직 종사자수 비중을 측정하기 위해서 통계청에서 제공하는 2009~2017년 ‘경제활동인구조사 근로형태별 부가조사’의 시·도별 비정규직 근로자 규모 자료를 이용하였다. ‘경제활동인구조사 근로형태별 부가조사’는 매년 반기(3, 8월)마다 비정규직 근로자 규모 정보를 제공한다. 본 논문에서는 매 8월 시·도별 전체 임금근로자수와 비정규직 근로자수 자료를 이용하였다.

여섯째, 시·도별 여성 중·고령층의 경제활동참가율을 측정하기 위해서 2009~2017년 ‘경제활동인구조사’의 시도·성·연령별 취업자 정보를 이용하였다. 본 논문에서는 시·도별 전체 취업자수와 50~64세 여성 취업자수 자료를 구득하였다.

일곱째, 시·도별 고령층의 경제활동참가율을 측정하기 위해서 통계청에서 제공하는 2005년, 2010년, 2015년 ‘인구총조사’의 산업·직업 10% (2015년은 20%) 표본자료를 이용하였다. ‘인구총조사’는 한국표준직업분류 중분류 수준에서 시도·성·연령별 취업자수 정보를 제공한다. 본 논문에서는 65세 이상 고령층 전체 취업자에서 농림어업 숙련 종사자를 제외하기 위해서 ‘인구총조사’ 자료를 이용하였으며, 농림어업 숙련 종사자를 제외한 시·도별 15세 이상 취업자수와 65세 이상 취업자수 자료를 구득하였다.

여덟째, 시·도별 대학교 졸업자의 경제활동참가율을 측정하기 위해서 통계청에서 제공하는 2009~2017년 ‘지역별고용조사’의 시도·성·연령·교육정도별 경제활동인구 정보를 이용하였다. 본 논문에서는 시·도별 전체 취업자수와 대졸이상 취업자수의 자료를 구득하였다.

[표 3-1] 변수 구성 및 연구 자료

변수 구분	변수	연구 자료
종속 변수	중간일자리 고용 비중	<ul style="list-style-type: none"> 2009~2017년 ‘고용형태별근로실태조사’ 직종 중분류별 월임금총액 및 중위임금 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 시·도 직종별(중분류) 취업자수
독립 변수	단순 반복 업무 특화도 ⁵⁾	<ul style="list-style-type: none"> 2012년 ‘한국직업사전’ 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 시·도 직종별(중분류) 취업자수
통제 변수	제조업 종사자 비중	<ul style="list-style-type: none"> 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 전체 취업자수 및 제조업 취업자수
	비정규직화도	<ul style="list-style-type: none"> 2009~2017년 ‘경제활동인구조사’ 근로형태별 부가조사’ 시·도별 전체 임금 근로자수 및 비정규직 근로자수
	여성 경제활동참가율	<ul style="list-style-type: none"> 2009~2017년 ‘경제활동인구조사’ 시·도별 전체 취업자 및 50~64세 여성 취업자수
	고령화도	<ul style="list-style-type: none"> 2005년, 2010년, 2015년 ‘인구총조사’ 시·도별 15세 이상 취업자수 및 65세 이상 취업자수(농림어업 종사자 제외)
	고학력화도	<ul style="list-style-type: none"> 2009~2017년 ‘지역별고용조사’ 시·도별 전체 취업자수 및 대졸이상 취업자수

5) 김민영 외(2017)의 연구에서 처음으로 명명한 변수로 자동화 기술이 발전함에 따라 단순 반복(routine) 업무가 자동화될 가능성을 나타내는 지표임. 김세움 외(2014)의 연구에서는 같은 개념을 ‘루틴화 가능성 지표’라고 명명하였음. 본 연구에서는 김민영 외의 연구를 따라 ‘단순 반복 업무 특화도(Specialization of Routine Task Activities: SRTA)’ 변수명을 사용하였음.

2. 변수 및 측정

1) 종속변수: 중간일자리 고용 비중

본 논문은 2009~2017년 사이에 우리나라 광역시·도 수준에서 중간일자리 고용 비중이 어떻게 변화하였는지를 분석하기 위해서 종속변수로 시·도별 중간일자리 고용 비중을 설정하였다. 일자리는 앞에서 살펴본 선행연구들과서와 같이 ‘일자리 접근법’을 통해 파악될 수 있다. 일자리 접근법은 노동시장 양극화 분석에서 많이 사용되는 방법인데, 보통 산업과 직종으로 구분되는 산업-직종 셀들을 하나의 일자리로 정의하는 것이다. 이러한 일자리 접근법으로 노동시장의 양극화를 분석하기 위해서는 고용과 임금에 대한 대표성 있는 자료가 필요하다. 하지만 우리나라의 경우, 고용의 대표성을 가지면서 정확한 임금 자료를 제공하는 자료가 아직 미흡하다. 고용노동부에서 조사하고 있는 ‘고용형태별 근로실태조사’의 경우에는 임금을 정확하게 조사하고는 있지만, 전체 고용 분포를 대표하기는 한계가 있다. 따라서 본 논문에서는 김민영 외(2017)의 연구에서와 같이 임금의 정확성에 더 강조점을 두고, 한국표준 직업분류 중분류상의 직업을 하나의 일자리로 보았다.

중간일자리에 대한 정의에는 상대적 정의와 절대적 정의가 있다(Levy and Murnane, 1992). 상대적 정의에서는 중간일자리란 소득이 낮은 순에서 높은 순으로 나열하였을 때 중간 정도의 소득 수준을 제공할 수 있는 일자리로 본다. 한편 절대적 정의에서는 중간일자리란 중산층의 삶을 영위할 수 있는 수준의 구매력을 제공하는 일자리로 본다. 본 논문에서는 김민영 외(2017)의 연구와 같이 중간일자리에 대한 상대적 정의를 바탕으로 중위소득을 기준으로 ‘중위소득의 0.75배와 1.25배 사이의 월평균임금을 제공하는 직종’을 중간일자리라고 조작화하였다.⁶⁾ 이에 따라 2009~2017년 ‘고용형태별근로실태조사’ 각 연도별 중분류 직종 임금 자료에서 일자리를 소득을 낮은 순에서 높은 순으로 나열한

6) 중간일자리 정의를 중위임금의 67~133%로 보는 연구도 있음.

후, 중위임금을 찾아서 중간일자리 조작화 정의에 따라 중간일자리 직종을 분류하였다.

이어서 시·도별 중간일자리 고용 비중은 2009~2017년 ‘지역별고용조사’의 시·도 중분류 직종별 취업자 자료를 참고하여서, 시·도별 총 종사자수 중 중간일자리에 종사하는 종사자수의 비중으로 측정되었다. 최종적으로 2009~2017년 각 연도별로 16개 시·도에서의 중간일자리 고용 비중이 산출되었다.

2) 독립변수: 단순 반복 업무 특화도

본 논문은 2009~2017년 기간 동안 시·도별 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인을 보다 명확하게 분석하는 것을 목적으로 한다. 이에 따라 자동화 기술의 발전 정도를 의미하는 대리변수(proxy variable)인 시·도별 단순 반복 업무 특화도(Specialization of Routine Task Activities: SRTA)를 통해 자동화 기술의 발전이 중간일자리 고용 비중의 감소에 어떠한 영향을 미쳤는지를 측정하고자 한다. 이를 측정하기 위해서 우선적으로 각 직종별로 단순 반복 업무의 강도(Intensity of Routine Task Activities)를 측정한 후 이를 광역시·도 수준으로 집계하는 과정을 거쳤다(김민영 외, 2017).

본 연구에서는 직종(Occupation) 자료를 통해 업무(Task)를 간접적으로 파악하였는데, 단순 반복 업무의 비중이 높은 직종일수록 단순 반복 업무의 강도가 높다고 정의하였다. 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정한 미국의 연구들은 주로 ‘Dictionary of Occupational Titles(DOT)’ 자료를 활용하고 있다. 하지만 우리나라의 직종 자료인 ‘한국직업사전’에는 미국 직업사전처럼 루틴화 가능성을 직접 나타내는 변수들이 포함되어 있지 않다. 이에 김세움 외(2014)는 이러한 문제를 해결하기 위해서 ‘한국직업사전’을 토대로 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정할 수 있는 방안을 제시하였다. 이 측정법은 국내 자료에 기반하고 있을 뿐 아니라 Autor et al.(2003)과 Acemoglu and

Autor(2010)의 방법론을 절충하는 장점이 있기에, 본 논문은 김민영 외(2017)와 마찬가지로 김세움 외(2014)의 측정법을 적용하였다.

김세움 외(2014)는 ‘한국직업사전’에서 제공하는 ‘해당 직업 종사자가 직무를 수행하는 과정에서 자료(Data), 사람(People), 사물(Thing)과 맺는 관련된 특성’을 나타내는 직무기능 정보와 육체활동 관련 정보를 바탕으로 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정하였다. 이를 위해 우선 각 직종을 대상으로 수행되는 업무별 단순 반복의 강도를 0~2점의 세 단계로 정량화하였다([표 3-2] 참조). 여기서 해석상 주의할 점은 값이 낮을수록 단순 반복적 특성이 강한 업무임을 의미한다. 각 직종별로 직무기능의 세 차원에서 얻은 점수의 최댓값을 해당 직종의 지표값으로 설정한다. 이는 곧 단순 반복의 강도가 약한 업무가 하나라도 포함될 경우 해당 직종은 단순 반복 업무의 강도는 낮다고 본 것이다. 한편 직무기능의 세 차원과는 별도로, 해당 직종을 수행하는데 요구되는 육체 활동이 ‘균형감각’일 경우 직무기능 점수와 관계없이 2점을 부여하였다. 이러한 과정을 통해 최종적으로 측정된 지표는 그 값이 작을수록 단순 반복 업무의 강도가 높다는 의미이기 때문에, 분석 결과 해석에 주의해야 한다(김세움 외, 2014; 김민영 외, 2017).

[표 3-2] 한국직업사전의 직무기능 분류 및 단순반복업무 강도 정량화 방안

수준	자료		사람		사물	
	직무기능	점수	직무기능	점수	직무기능	점수
0	종합	2	자문	2	설치	2
1	조정	2	협의	2	정밀작업	2
2	분석	1	교육	2	제어조작	1
3	수집	0	감독	2	조작운전	0
4	계산	0	오락제공	1	수동조작	0
5	기록	0	설득	0	유지	0
6	비교	0	말하기-신호	0	투입-인출	0
7	-	-	서비스 제공	1	단순작업	0

자료: 한국고용정보원(2011); 김세움 외(2014).

한편 2012년 ‘한국직업사전’은 한국고용직업분류(KECO)에 따라 세세 분류 수준에서 본직업 총 5,385개의 직종 자료를 제공하고 있다. 이에

우선 세세분류 수준의 각 직종의 단순 반복 업무 지표값을 해당 세분류 직종에 대해 산술평균⁷⁾을 내는 방식을 통해 428개의 세분류 수준에서 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정하였다. 그 후 다시 세분류를 해당 139개의 소분류 직종에 대해 산술평균을 내는 방식으로 단순 반복 업무의 강도를 측정하였다. 이어서 소분류 수준에서는 2009~2017년 모든 년도에 대해서는 하지 못하고, 2010년 소분류 직종별 전국 종사자수를 기준으로 가중평균하여 해당 48개의 중분류 수준에서의 단순 반복 업무의 강도를 측정하였다. 이 후 이 지표값을 다른 년도에도 적용하였지만, 단순 반복 업무 강도의 지표값의 크기가 작아서 큰 영향을 주지는 않을 것으로 예상된다. 한편 지표값을 측정하는 과정에서 1차 산업과 관련된 농림어업 숙련 종사자 직종은 분석에서 제외하였다. 최종적으로 중분류 수준에서 각 직종별 단순 반복 업무 강도의 상·하위 각 15개의 측정 지표는 [표 3-3]과 같다. 단순 반복 업무의 강도가 낮은 직종군은 관리직, 전문직, 기술직, 서비스직 등으로 나타났고, 반면 단순 반복 업무의 강도가 높은 직종군은 판매 관련직, 기능 및 기계 조작직, 사무직 등인 것으로 나타났다. 최종적으로 위에서 측정된 중분류 직종별 지표⁸⁾를 2009~2017년 ‘지역별고용조사’의 시·도 중분류 전체 직종별 취업자수로 가중 평균하여 시·도 수준에서의 ‘단순 반복 업무 특화도’를 산출하였다.

하지만 중분류 전체 직종에 대한 단순 반복 업무 특화도는 단순 반복 업무의 강도가 높은 직종과 낮은 직종 사이의 일자리 증감의 상쇄 효과가 발생할 수 있다. 이럴 경우, 자동화 기술의 발전이 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 영향에 대해서 명확하게 확인이 어려울 수 있다. 따라서 본 논문에서는 단순 반복 업무의 강도가 높고 선행연구를 통해서 자동화 기술의 영향을 많이 받을 것으로 예상되는 대분류 직종을 선별

7) 한국고용직업분류(KECO)의 세세분류와 세분류의 경우는 종사자수 정보가 없기 때문에 부득이하게 산술평균 방법을 이용하였음.

8) 김세움 외(2014)는 ‘한국직업사전’의 직무기능 정보만으로 단순 반복 업무의 강도를 측정하기에 정보가 불충분한 면이 있을 수 있다고 봄. 이에 따라 일부 직종에서는 납득하기 어려운 점수가 배정되기도 함. 하지만 직종수가 5,380 여개에 달하기 때문에 대규모 표본 안에서 오차가 상당부분 서로 상쇄되는 효과가 발생한다고 보았음.

하여 단순 반복 업무 특화도의 독립변수로 설정하였다(Acemoglu and Autor, 2010).

이를 위해서 앞에 [표 3-3]에서 단순 반복 업무의 강도가 높은 직종 15가지를 선별한 것을 참고하여, 단순 반복 업무의 강도가 높은(혹은 자동화 가능성이 높은) 대분류 직종으로 ‘판매 종사자’, ‘사무 종사자’, ‘기능원 및 관련 기능 종사자’를 선택하였다. 이에 본 논문에서는 위에서 선별된 세 가지 대분류 직종들을 독립변수로 선정하여 이러한 직종들의 단순 반복 업무 특화도(자동화 가능성 정도)가 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 영향이 어떠한 지를 검증하고자 한다.

[표 3-3] 단순 반복 업무 강도 상·하위 15개 직종(중분류)

단순 반복 업무 강도 상위 15개 직종		단순 반복 업무 강도 하위 15개 직종	
직종	지표	직종	지표
통신 및 방문·노점 판매 관련직	0.00	공공 기관 및 기업 고위직	2.00
제조 관련 단순 노무직	0.15	행정·경영 지원 및 마케팅 관리직	2.00
식품가공 관련 기계 조작직	0.25	건설·전기 및 생산 관련 관리직	2.00
건설 및 광업 관련 단순 노무직	0.36	판매 및 고객 서비스 관리직	1.99
운송 관련 단순 노무직	0.36	전문 서비스 관리직	1.96
섬유 및 신발 관련 기계 조작직	0.37	교육 전문가 및 관련직	1.94
화학 관련 기계 조작직	0.46	과학 전문가 및 관련직	1.93
운전 및 운송 관련직	0.46	정보 통신 전문가 및 기술직	1.84
목재·인쇄 및 기타 기계 조작직	0.56	공학 전문가 및 기술직	1.82
식품가공 관련 기능직	0.58	문화·예술·스포츠 전문가 및 관련직	1.74
금융 사무직	0.59	전기 및 전자 관련 기능직	1.65
상담·안내·통계 및 기타 사무직	0.60	보건·사회복지 및 종교 관련직	1.64
매장 판매 및 상품 대여직	0.61	건설 및 채굴 관련 기능직	1.52
목재·가구·악기 및 간판 관련 기능직	0.61	돌봄·보건 및 개인 생활 서비스직	1.44
영업직	0.63	법률 및 행정 전문직	1.39

주: 2010년 직종별 전국 종사자수 기준.

3) 통제변수

본 논문의 목적은 자동화 기술의 발전 요인을 중심으로 시도별 중간 일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인에 대해서 검증하는 것이다. 이에 따라 지금까지 앞에서는 종속변수인 시·도별 중간일자리 고용 비중

과 독립변수인 시·도별 단순 반복 업무 특화도를 측정하는 방법에 대해서 알아보았다. 이어서 자동화 기술의 발전을 나타내는 변수 외에 다른 가설들을 검증하기 위해서 통제변수들을 측정하는 방법에 대해 알아보도록 하겠다.

(1) 제조업 종사자 비중

먼저 ‘탈산업화 가설’을 검증하기 위해서, 시·도별 제조업 종사자수의 비중을 측정하고자 한다. 탈산업화는 한 나라의 산업구조가 제조업에서 서비스업으로 전환되면서 나타나는 현상이기 때문에 제조업 종사자수의 비중을 통해 탈산업화의 정도를 유추할 수 있다. 따라서 이를 위해 2009~2017년 ‘지역별 고용조사’의 시·도 산업별 취업자 자료에서 시·도별 전체 취업자수와 제조업 취업자수 자료를 구득하였고, 2009~2017년 동안의 시·도별 전체 취업자수 대비 제조업 취업자수의 비중을 계산하였다.

(2) 비정규직화도

다음은 ‘기업의 고용전략 변화 가설’을 검증하기 위해서 시·도별 비정규직 종사자수의 규모를 알아보하고자 한다. 이를 위해 2009~2017년 ‘경제활동인구조사 근로형태별 부가조사’의 비정규직 근로자 규모 자료를 통해서 시·도별 전체 임금 근로자수와 비정규직 근로자수의 자료를 이용하였다. 시·도별 비정규직 종사자수의 비중을 구하기 위해서 시도별 전체 임금 근로자수 대비 비정규직 근로자수의 비중을 측정하였다.

(3) 여성 경제활동참가율

‘노동공급 요인 가설’ 중에서 여성 중·고령층의 경제활동참가율의 증가가 중간일자리 감소에 영향을 미치는지 여부를 검증하고자 한다. 이를 위해 2009~2017년 ‘경제활동인구조사’의 시도·성·연령별 취업자 정보를

이용하여 시·도별 전체 취업자수와 50~64세 여성 취업자수 자료를 구득하였다. 시도별 여성 중고령층의 경제활동참가율을 구하기 위해서 시·도별 전체 취업자수 대비 50~64세 여성 취업자수의 비중을 산출하였다.

(4) 고령화도

‘노동공급 요인 가설’ 중에서 65세 이상 고령층의 경제활동참가율의 증가가 중간일자리 감소에 미치는 여부를 검증하고자 한다. 이를 위해서 2005년, 2010년, 2015년 ‘인구총조사’의 산업·직업 10% 표본자료 (2015년은 20%)에서 시도·중분류 직종·연령별 취업자수 정보를 이용하였다. 이를 통해 시·도별 15세 이상 취업자수와 농림어업 숙련 종사자를 제외한 65세 이상 취업자수 자료를 구득하였다. 또한 시도별 고령층의 경제활동참가율을 시도별 15세 이상 취업자수 대비 65세 이상 취업자수(농림어업 제외)의 비중으로 측정하였다.

한편 고령화도 변수에서 ‘경제활동인구조사’의 연령별 취업자수 자료를 이용하지 않은 이유는 고령층 종사자수 중에서 농림어업 숙련 종사자 직종을 제외하기 위함이다. 비수도권에서 대도시가 아닌 경우는 대다수의 고령층이 농림어업에 종사한다. 하지만 본 논문에서는 농림어업 숙련 직종을 분석에서 제외하였기 때문에, 보다 정확한 분석을 위해 ‘인구총조사’의 중분류 직종별 종사자수 정보를 통해서 농림어업 숙련 종사자를 취업자수에서 제외하였다. 한 가지 번거로운 점은 ‘인구총조사’ 자료는 매 5년마다 발표되기 때문에 2009~2017년 시계열 자료를 얻기 위해서 2005년, 2010년, 2015년 ‘인구총조사’ 자료에 대해 연장법⁹⁾을 사용하였다.

(5) 고학력화도

‘노동공급 요인 가설’ 중에서 대학교 졸업자 이상 취업자수의 비중의 증가가 중간일자리 감소에 미치는 영향을 검증하고자 한다. 이를 위해서

9) 2010~2015년 사이의 값들은 두 값의 차를 5등분하여 측정함.

2009~2017년 ‘지역별고용조사’의 시도·성·연령·교육정도별 경제활동인구 정보를 이용하여 시도별 전체 취업자수와 대졸 이상 취업자수의 자료를 구득하였다. 시도별 대졸 이상 취업자수의 비중을 구하기 위해 시도별 전체 취업자수 대비 대졸 이상 취업자수의 비중을 측정하였다.

3. 분석 모형

지금까지 연구의 분석을 위해서 변수들을 설정하고 측정하는 작업을 하였다. 이제 본 절에서는 정리된 변수들을 이용하여 2009~2017년 기간 동안 시도별 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인을 분석하고자 한다. 앞에서 언급했듯이 전체 직종을 대상으로 측정한 단순 반복 업무 특화도의 경우, 단순 반복 업무의 강도가 높은 직종과 낮은 직종 간의 중간일자리 고용 비중의 증감 효과가 상쇄되어 나타날 수 있다. 따라서 본 연구에서는 단순 반복 업무의 강도가 높아서 자동화 가능성이 높은 직종들을 선행연구를 참고하여 판매직, 사무직, 기능직종의 단순 반복 업무 특화도로 설정하였다. 이와 함께 본 논문에서 검증하고자 하는 통제변수들을 포함하여 아래의 <식 1>과 같이 분석 모형을 설정하였다.

$$\begin{aligned} \text{중간일자리 고용 비중} = f(\text{판매·사무·기능직 단순 반복 업무 특화도,} \\ \text{제조업 종사자 비중, 비정규직화도, 여성} \\ \text{경제활동참가율, 고령화도, 고학력화도}) \quad \text{<식 1>} \end{aligned}$$

위와 같이 설정된 분석 모형을 통해서 실증 분석을 수행하였다. 분석 방법은 패널 데이터(Panel Data) 방법을 사용하였고, 통계 프로그램은 STATA를 이용하였다. 분석을 위해 우리나라 16개 광역 시·도 개체 지역과 2009~2017년 동안 총 9개년도의 시계열 자료로 구성된 균형(balanced) 패널 데이터를 구축하였다. 본 분석 모형에서 사용된 변수들을 정리하면 [표 3-4]와 같다.

[표 3-4] 분석 모형의 변수 설명 및 측정 방법

변수 구분	변수	변수 설명	변수 측정
종속 변수	중간일자리 고용 비중	중위임금의 75~125%에 해당되는 직종에 종사하 는 종사자수의 비중	전체 종사자수 중 중간일 자리 종사자수 비중
독립 변수	판매직 단순 반복 업무 특화도	판매직 종사자의 단순 반 복 업무의 정도를 측정한 지표	판매직 종사자의 중분류 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정하여 종사자 수로 가중평균한 지표
	사무직 단순 반복 업무 특화도	사무직 종사자의 단순 반 복 업무의 정도를 측정한 지표	사무직 종사자의 중분류 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정하여 종사자 수로 가중평균한 지표
	기능직 단순 반복 업무 특화도	기능직 종사자의 단순 반 복 업무의 정도를 측정한 지표	기능직 종사자의 중분류 직종별 단순 반복 업무의 강도를 측정하여 종사자 수로 가중평균한 지표
통제 변수	제조업 종사자 비중	제조업에 종사하는 종사 자수의 비중	전체 종사자수 중 제조업 종사자수 비중
	비정규직화도	비정규직 종사자수의 비 중	전체 종사자수 중 비정규 직 종사자수 비중
	여성 경제활동참가율	여성 중·고령층(50~64세) 취업자수의 비중	전체 취업자수 중 여성 중·고령층 취업자수 비중
	고령화도	고령층 (65세 이상) 취업 자수의 비중 (농림어업 종사자 제외)	전체 취업자수 중 고령층 취업자수 비중
	고학력화도	대학교 졸업 이상 취업자 수의 비중	전체 취업자수 중 대졸 이상 취업자수 비중

IV. 대안가설 검증 분석 및 결과

1. 기초통계

앞에서 구축한 분석모형을 토대로 통제변수들을 포함하여 자동화 기술의 발전 정도와 중간일자리 고용 비중의 감소에 대한 인과관계의 분석을 시행하였다. 그 결과 사용된 변수들의 기초통계량은 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 변수의 기초 통계량 (N=144)

변수	평균	표준편차	최소값	최대값
중간일자리 고용 비중	.538	.470	.420	.636
단순반복 업무 특화도	.994	.367	.929	1.084
판매직 단순반복 업무 특화도	.067	.008	.050	.090
사무직 단순반복 업무 특화도	.140	.012	.103	.176
기능직 단순반복 업무 특화도	.122	.022	.089	.200
제조업 종사자 비중	.170	.076	.035	.396
비정규직화도	.348	.047	.246	.483
여성 경제활동참가율	.116	.016	.074	.151
고학력화도	.399	.070	.242	.557
고령화도	.042	.014	.018	.094

이를 통해 2009~2017년 기간 동안 우리나라 광역시·도 수준에서 구축된 패널 자료를 살펴보았을 때, 중간일자리 고용 비중의 평균은 0.538로 나타나 고용의 절반 이상이 중간일자리인 것으로 나타났다. 또한 직종별 단순 반복 업무 특화도의 경우, 판매직 평균이 0.067로 단순 반복 업무의 강도가 가장 높아 자동화 가능성이 가장 컸고, 다음으로 기능직(0.122)과 사무직(0.140) 순이었다. 그 외에 주목할 만 한 점은 비정규직화도의 평균이 0.348(약 35%)로 상당히 높게 나타나 우리나라에서 비정규직 종사자수의 비중이 상당히 높은 것을 알 수 있었다. 고학력화도도 0.399(약 40%)로 관측되어 우리나라에서 종사자수 중 대졸자의 비중이 상당히 높은 것을 확인할 수 있었다.

2. 패널 모형 분석

위에서 분석한 변수들을 이용하여 패널 모형 분석을 수행하였다. 먼저 이원 고정효과(two-way fixed) 모형을 선정하고 지역(개체)과 시간이 각각 고정효과가 있다는 귀무가설을 세워 유의한지를 검정하였다. 이를 위해서 지역과 시간의 더미변수를 모두 포함한 LSDV(Least Square Dummy Variable) 모형을 사용하였다.

분석 결과, 조정된 결정계수(Adj. R-squared) 값은 0.9208로 높게 나왔고, 단순 반복 업무 특화도와 관련된 세 개의 독립변수들은 모두 유의하게 나왔다. 통제변수 중에는 제조업 종사자 비중과 비정규직화도만 유의하게 나왔고, ‘노동공급 요인 가설’에 따른 여성 경제활동참여율과 고령화도, 고학력화도 통제변수들은 모두 유의하게 나오지 않았다. 지역과 시간의 더미변수들은 2015년 더미변수만 제외하고 모두 유의하게 나타났다. 더 자세한 추정 결과는 [표 4-2]와 같다.

이렇게 지역과 시간을 고정시킨 모형을 ‘모든 추정계수는 0이다’라는 귀무가설에 대해서 F-검정(Chow 검정)을 통해 검정해보았다. 그 결과 모형은 지역 더미변수, 시간 더미변수, 그리고 지역과 시간의 모든 더미변수에 대해서 매우 높은 유의수준에서 귀무가설을 기각하였다. 이를 통해 일원 시간 고정효과 모형, 일원 지역 고정효과 모형, 합동 모형(pooled OLS)에 대해서 검정을 하였다(이희연·노승철, 2012). 자세한 검정 내용은 [표 4-3]을 통해 확인할 수 있다.

다음은 개체효과가 고정되어있을 때 시간의 확률효과가 유의한가에 대해 검정하였다. 이는 지역은 고정효과, 시간은 확률효과인 혼합효과 모델에서 확률효과의 유의성을 검정하는 것이다. 분석 결과, R-square 값은 within 0.8518, between 0.3675, overall 0.5528으로 각각 나왔다. 단순 반복 업무 특화도를 보여주는 세 개의 독립변수는 모두 유의하게 나타났지만, 통제변수들은 모두 유의하게 나오지 않았다. 하지만 시간의 확률효과가 통계적으로 유의한가를 판정하기 위해 ‘시간의 확률효과는 없다’는 귀무가설을 가지고 Breusch-Pagan LM 검정을 한 결과, p값이

[표 4-2] 이원 고정효과 모형 추정 결과

변수	추정값	p값	비고
판매직 단순 반복 업무 특화도	.6616	0.007	독립변수
사무직 단순 반복 업무 특화도	.5029	0.002	"
기능직 단순 반복 업무 특화도	.2468	0.080	"
제조업 종사자 비중	.1938	0.078	통제변수
비정규직화도	-.2103	0.006	"
여성 경제활동참가율	.0019	0.995	"
고학력화도	-.0074	0.947	"
고령화도	-.2390	0.450	"
부산지역 고정효과	.0331	0.028	더미변수
대구지역 고정효과	.0342	0.019	"
인천지역 고정효과	.0556	0.015	"
광주지역 고정효과	.0759	0.000	"
대전지역 고정효과	.0492	0.000	"
울산지역 고정효과	.0819	0.007	"
경기도지역 고정효과	.0366	0.019	"
강원도지역 고정효과	.0668	0.001	"
충청북도지역 고정효과	.0680	0.003	"
충청남도지역 고정효과	.0758	0.002	"
전라북도지역 고정효과	.0890	0.000	"
전라남도지역 고정효과	.0745	0.003	"
경상북도지역 고정효과	.0644	0.007	"
경상남도지역 고정효과	.0512	0.036	"
제주도지역 고정효과	.0578	0.000	"
2010년 시간효과	.0838	0.000	"
2011년 시간효과	.0917	0.000	"
2012년 시간효과	.0554	0.000	"
2013년 시간효과	.0425	0.000	"
2014년 시간효과	.0401	0.002	"
2015년 시간효과	.0055	0.716	"
2016년 시간효과	.0717	0.000	"
2017년 시간효과	.0347	0.066	"
상수항	.3420	0.000	

주) 종속변수: 중간일자리 고용 비중

[표 4-3] F-검정 결과

검정 대상	F값	p값	비고
개체 더미변수 검정	8.54	0.0000	일원 시간 고정효과 검정
시간 더미변수 검정	86.98	0.0000	일원 개체 고정효과 검정
개체, 시간 더미변수 검정	38.81	0.0000	합동 모형 검정

1.0000으로 나와서 귀무가설이 수용되었다. 따라서 개체 더미변수가 있는 모델에서 시간의 확률효과는 유의하지 않다는 결론을 내릴 수 있다.

이어서 시간효과가 고정되어 있을 때 개체의 확률효과가 유의한가에 대해 검정을 해보았다. 이것은 개체는 확률효과, 시간은 고정효과인 혼합 효과 모형에서 확률효과의 유의성을 검정하는 것이다. 추정결과, R-square값은 within 0.8760, between 0.7895, overall 0.8350으로 나타났다. 세 개의 단순 반복 업무 특화도 독립변수는 모두 유의하게 나타났고, 통제변수 중에서는 제조업 종사자 비중과 고학력화도가 유의하게 나타났다. 더미변수 중에는 2015년 시간효과만 제외하고 모두 유의하게 나타났고 보다 자세한 결과는 [표 4-4]를 통해 확인할 수 있다. 한편 이러한 확률효과가 통계적으로 유의한가를 판단하기 위해서 ‘개체의 확률효과는 없다’라는 귀무가설에 대한 Breusch-Pagan LM 검정을 한 결과, p값이 0.000으로 나와서 귀무가설을 기각하였다. 따라서 시간 더미변수가 있는 모델에서 개체의 확률효과는 유의하다고 판정할 수 있다.

[표 4-4] 혼합 모형(개체 확률효과, 시간 고정효과) 추정 결과

변수	추정값	p값	비고
판매직 단순 반복 업무 특화도	.5570	0.019	독립변수
사무직 단순 반복 업무 특화도	.4774	0.001	"
기능직 단순 반복 업무 특화도	.3064	0.011	"
제조업 종사자 비중	.2198	0.001	통제변수
비정규직화도	-.1155	0.108	"
여성 경제활동참가율	-.2226	0.369	"
고학력화도	-.1775	0.008	"
고령화도	-.3454	0.202	"
2010년 시간효과	.0896	0.000	더미변수
2011년 시간효과	.1004	0.000	"
2012년 시간효과	.0684	0.000	"
2013년 시간효과	.0578	0.000	"
2014년 시간효과	.0575	0.000	"
2015년 시간효과	.0255	0.049	"
2016년 시간효과	.0934	0.000	"
2017년 시간효과	.0597	0.000	"
상수항	.4492	0.000	

주) 종속변수: 중간일자리 고용 비중; rho=.4783

최종적으로 이원 고정효과 모형과 혼합효과(개체 확률, 시간 고정) 모형 중에 어느 모형이 더 적합한 지를 비교하기 위해 하우스만(hausman) 검정을 시행하였다. 검정 결과, p값이 0.030로 나와서 ‘확률 효과 모형이 더 적합하다’는 귀무가설을 기각하고, 이원 고정효과 모형을 선택하였다. 따라서 본 연구에서 분석을 진행하기에 가장 적합한 모형은 ‘이원 고정효과(two-way fixed effect) 모형’으로 최종 판정되었다.

3. 분석 결과

지금까지 자동화 기술의 발전을 중심으로 우리나라 시도별 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인에 대한 분석을 수행하였다. 이를 위해 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인들을 독립변수와 통제변수로 설정하여 패널 분석 모형을 구축하였고, 최종적으로 선정된 이원 고정효과 모형을 통하여 추정한 결과, 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다. 우선 독립변수인 단순 반복 업무 특화도에 대한 결과를 정리하였고, 다음으로 통제변수, 그리고 개체 및 시간 더미변수 순으로 결과들을 정리하였다. 마지막 소절에서는 결과들을 종합하였다.

1) 독립변수: 단순 반복 업무 특화도

먼저 독립변수인 단순 반복 업무 특화도에 대한 결과들을 정리해 보았다. 첫째, 본 연구에 따르면 2009~2017년 기간 동안 우리나라 광역시도 단위에서 자동화 기술이 발전함에 따라 가장 자동화가 많이 이루어진 직종은 ‘판매직’이다. 분석 결과, 판매직에서 자동화 기술이 1% 포인트만큼 발전(판매직 단순 반복 업무 특화도가 1% 포인트 감소)하면 중간일자리 고용 비중도 0.66% 포인트만큼 감소하는 것으로 나타났다. 이를 통해 컴퓨터 및 자동화 기술에 의한 판매직 자동화가 최근 우리나라에서 많이 진전되고 있음을 확인할 수 있었다. 특히 근래 들어 인터넷 상거래 등 디지털 유통 채널이 확대되고, 판매 서비스가 자동화되면서 매장

판매직 등 판매직 중간 일자리가 많이 감소한 것을 알 수 있다.

둘째, 2009~2017년 기간에 걸쳐 우리나라 광역시도 단위에서 자동화 기술이 발전함에 따라 판매직 다음으로 자동화가 많이 이뤄진 직종은 ‘사무직’이다. 분석 결과, 사무직에서 자동화 기술이 1% 포인트만큼 발전하면 중간일자리 고용 비중은 0.5% 포인트만큼 감소하는 것으로 나타났다. 이를 통해 사무 자동화가 확대되면서 경리, 데이터 입력과 같은 단순 사무보조 업무가 컴퓨터로 대체되는 것을 알 수 있다. 한국표준직업분류(7차)에 따른 대분류 사무직 종사자의 중분류 직종에는 경영 및 회계 관련 사무직, 금융 사무직, 법률 및 감사 사무직, 상담·안내·통계 및 기타 사무직이 있다. 이 중에서 특별히 회계 관련 사무직과 같은 직종에서 컴퓨터에 의한 사무자동화가 많이 이뤄졌을 것으로 추측된다.

셋째, 2009~2017년 동안 우리나라 광역시도 단위에서 자동화 기술이 발전함에 따라 세 번째로 자동화가 많이 이뤄진 직종은 ‘기능직’이다. 분석 결과, 기능직에서 자동화 기술이 1% 포인트만큼 발전하면 중간 일자리 고용 비중은 0.19% 포인트만큼 감소했다. 한국표준직업분류(7차)에 따른 대분류 기능원 및 관련 기능 종사자 직종에는 중분류 직종으로 식품가공 관련 기능직, 섬유·의복 및 가죽 관련 기능직, 금속 성형 관련 기능직, 운송 및 기계 관련 기능직, 전기 및 전자 관련 기능직 등이 있다. 연구 결과에 의하면, 바로 이러한 직종들에서는 로봇 및 기계에 의한 일자리 자동화가 진행됐을 것으로 짐작된다. 이를 통해 우리나라의 특히 제조업 분야에서 로봇과 기계에 의한 일자리 감소가 진행되고 있음을 확인할 수 있다.

2) 통제변수

다음으로 통제변수에 대한 분석 결과들을 정리해보도록 하겠다. 본 논문에서는 자동화 기술의 발전을 중심으로 중간일자리 감소에 미치는 요인들을 분석하였다. 이를 위해 연구 모형에 다섯 가지의 통제변수들을 포함시켰다. 그 중에서 중간일자리 고용 비중에 가장 큰 영향을 준 통제

변수는 ‘비정규직화도’이다. 비정규직화도는 ‘기업의 고용전략 변화 가설’을 검증하기 위해서 분석 모형에 포함된 통제변수로 비정규직 종사자수의 비중을 보여준다. 분석 결과, 비정규직 종사자 비중이 1% 포인트만큼 증가하면 중간일자리 고용 비중은 0.21% 포인트만큼 감소한다. 한편 우리나라의 경우 2009~2017년 기간 동안 전국적으로 비정규직 고용 비중이 전반적으로 감소하는 추세를 보였지만, 시도 단위에서는 다양한 편차를 보였다. 이를 통해 비정규직 고용 비중의 변화는 우리나라 시도 별로 중간일자리 고용 비중을 증가시키기도 하고, 감소시키기도 함을 알 수 있다.

다음으로 중간일자리 고용 비중에 큰 영향을 준 통제변수는 ‘제조업 종사자 비중’이다. 이 통제변수는 탈산업화 가설을 검증하기 위한 변수로 2009~2017년 기간 동안 실제로 우리나라 광역시도 단위에서 탈산업화(혹은 제조업 종사자수의 감소)가 중간일자리 고용 비중 감소에 얼마나 영향을 주었는지를 알 수 있다. 분석 결과에 따르면, 제조업 종사자 비중이 1% 포인트만큼 감소하면 중간일자리 고용 비중은 0.19% 포인트만큼 감소한다. 이를 통해 현재 진행되고 있는 ‘탈산업화’가 우리나라의 고용 양극화에 어느 정도 영향을 주고 있음을 확인할 수 있다.

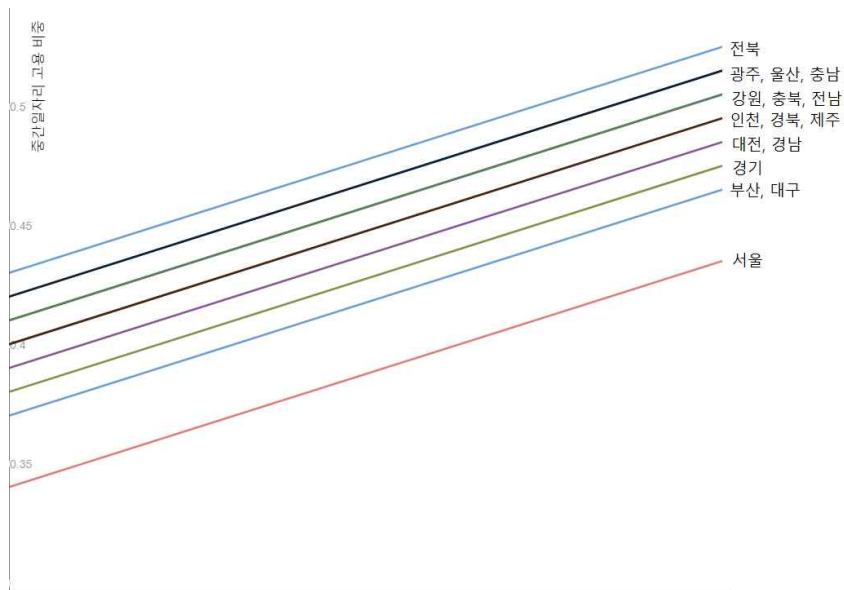
셋째, 본 논문에서는 ‘노동공급 요인 가설’에 의해 여성 경제활동참가율, 고령화도, 고학력화도와 같은 노동공급 요인들을 통제변수로 구축하였다. 하지만 분석 결과, 이러한 노동공급 요인들은 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 왜냐하면 여성 중·고령층이나 고령층, 고학력층이 중간일자리 종사자수에 직접적으로 영향을 주는 요인들이 아니기 때문에 그럴 수 있다. 또한 노동공급 요인이 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 영향이 미미하다는 연구 결과는 전병유·정세은(2017)의 연구에서도 언급된 바 있다. 이를 통해 중간일자리 고용 비중 감소와 고용 양극화는 노동공급 요인보다는 탈산업화와 비정규직화와 같은 노동수요 요인들에 의해 발생함을 다시 한 번 확인할 수 있었다.

3) 개체 더미변수

이원 고정효과 모형은 패널 자료에서 개체특성과 시간특성을 모두 더미변수로 포함하여 분석하는 모형이다. 따라서 이원 고정효과 모형은 각 개체(지역)와 시기별로 다른 상수항을 갖는다. 본 논문에서는 개체 특성과 시간특성을 별도로 해석하기 위해서 각 특성별로 나눠서 모형을 분석하도록 하겠다. 먼저 이원 고정효과 모형의 개체(지역) 더미변수에 대한 결과를 해석해 보면, 아래 [그림 4-1]의 그래프와 같다. 본 이원 고정효과 모형의 수식은 다음 <식 2>와 같다.

$$f(x) = \beta_0 + 0.66x_1 + 0.50x_2 + 0.25x_3 + 0.19x_4 - 0.21x_5 + u_{\text{개체}} + \lambda_{\text{시간}} \dots \text{<식 2>}$$

(x_1 : 판매직 단순 반복 업무 특화도, x_2 : 사무직 단순 반복 업무 특화도, x_3 : 기능직 단순 반복 업무 특화도, x_4 : 제조업 종사자 비중, x_5 : 비정규직화도)

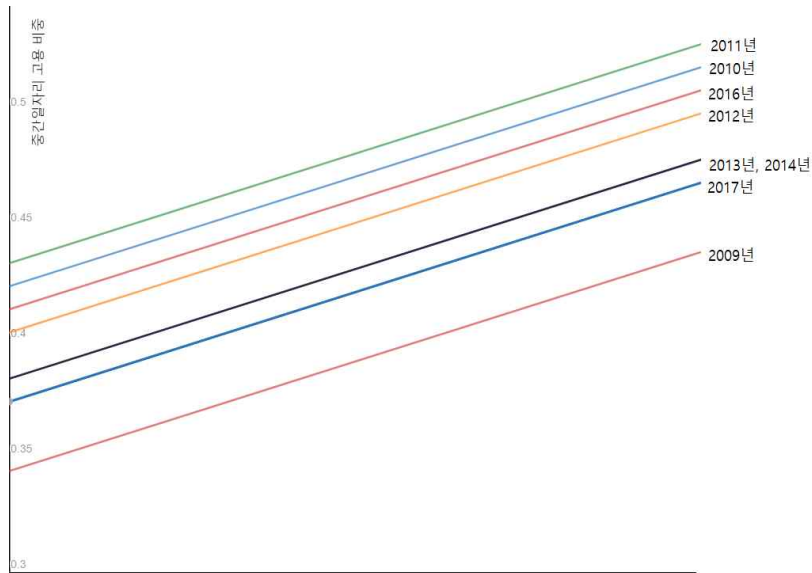


[그림 4-1] 일원 개체(지역) 고정효과 모형 그래프

위 [그림 4-1]의 그래프를 해석해 보면 다음과 같다. 우선 서울을 나타내는 그래프의 y절편(상수항) 값이 0.34로 가장 두드러지게 작고, 그 다음으로 부산·대구(0.37), 경기(0.38), 대전·경남(0.39), 인천·경북·제주(0.40), 강원·충북·전남(0.41), 광주·울산·충남(0.42), 전북(0.43) 순이다. 이러한 결과를 통해 수도권과 부산, 대구와 같은 대도시 지역이 비수도권 및 중소도시 지역보다 중간일자리 고용 비중이 더 낮음을 알 수 있다. 이는 대도시 지역이 자동화 기술의 발전과 탈산업화 및 비정규직화와 같은 요인들에 의해 더 많은 영향을 받기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 반면 비수도권 및 중소도시 지역들은 비교적 자동화 기술의 발전의 영향을 적게 받으며, 제조업종이 지가가 높은 대도시 지역보다 많이 입지해 있기 때문에 중간일자리 고용 비중이 상대적으로 높다고 볼 수 있을 것이다. 하지만 울산은 대도시임에도 불구하고 제조업종이 집중되어 있기 때문에 예외적으로 중간일자리 고용 비중이 높은 것을 확인할 수 있다.

4) 시간 더미변수

한편 이어서 중간일자리 고용 비중에 대한 시간특성에 대해서 알아보도록 하겠다. 2009~2017년 기간 동안 각 연도별로 중간일자리 고용 비중을 보여주는 y절편 값(상수항)을 구한 결과는 [그림 4-2]와 같다. 중간일자리 고용 비중은 2011년의 상수항이 0.43으로 가장 높았고, 그 다음은 2010년(0.42), 2016년(0.41), 2012년(0.40), 2013년·2014년(0.38), 2017년(0.37) 순으로 높았고, 2009년이 0.34로 가장 낮았다. 이러한 결과를 통해 2008년 글로벌 금융위기의 영향으로 2009년에 중간일자리 고용 비중이 가장 낮았다가 2010년부터 다시 회복되었음을 알 수 있다. 이후 중간일자리 고용 비중은 점차 감소하다가 2016년에 다시 증가하였다가 다시 감소하고 있다. 이를 통해 시기별 중간일자리 고용 비중은 경기의 흐름에 많은 영향을 받는 것을 확인할 수 있다.



[그림 4-2] 일원 시간 고정효과 모형 그래프

5) 소결

지금까지의 분석결과들을 종합해보면 다음과 같다. 우선 단순 반복 업무 특화도는 판매직(0.66), 사무직(0.5), 그리고 기능직(0.25)에서 종사자수가 감소하면서 자동화가 일어나고 있는 것으로 나타났다. 세 직종의 계수값을 합칠 경우, 단순 반복 업무 특화도가 1% 포인트만큼 감소하면, 중간일자리 고용 비중은 1.41% 포인트만큼 감소한다. 이처럼 자동화 기술의 발전은 중간일자리 고용 비중의 감소에 적지 않은 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 하지만 본 논문에서 다루지는 않았지만, 판매직, 사무직, 기능직 외에 서비스직과 같은 분야에서는 일자리가 증가할 수 있기 때문에 전체 직종 차원에서 일자리 증감은 서로 상쇄될 수 있겠다.

또한 본 연구에서는 자동화 기술의 발전이 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 영향을 분석한 선행연구들과의 차별점으로 고용 양극화를 설명하는 요인들을 통제변수로 구축하였다. 이를 위해서 다섯 가지의 통제변수가 구축되었는데, 검증 결과 ‘탈산업화도 (제조업 종사자

비중, 0.19)’와 ‘기업의 고용전략 변화(비정규직 종사자 비중, -0.21)’ 변수만 유의하게 나왔고, ‘노동공급 요인(고령층 종사자, 여성 중·고령층 종사자, 고학력자 종사자)’은 유의하지 않게 나왔다. 이를 통해 탈산업화와 비정규직의 증가가 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미친다는 것을 실증적으로 확인할 수 있었다.

한편 이원 고정효과 모형의 개체(지역)특성과 시간특성 더미변수의 분석을 통해 의미 있는 결과들을 얻을 수 있었다. 먼저 개체특성을 통해서 수도권 및 대도시 지역들이 비수도권 및 중소도시 지역보다 중간일자리 고용 비중이 더 낮음을 확인할 수 있었다. 이는 수도권과 대도시 지역에서 자동화 기술의 수용이 더 활발하고, 탈산업화와 비정규직화가 많이 일어났기 때문으로 해석할 수 있다. 반면 비수도권 및 중소도시 지역에서는 자동화 기술의 수용이 비교적 적고, 제조업종이 주로 위치하고 있기 때문에 중간일자리 고용 비중이 높다고 볼 수 있다. 따라서 수도권 및 대도시 지역이 비수도권 및 중소도시 지역보다 고용 양극화가 더 많이 진행되고 있음을 알 수 있다.

다음으로 시간특성의 분석을 통해서 2008년 글로벌 금융위기 이후, 중간일자리 고용 비중이 다시 반등하였지만, 시간이 지나면서 다시 감소했다가 2016년에 다시 증가하는 양상을 보인 것을 알 수 있었다. 이를 통해 중간일자리 고용 비중은 시기적으로 경기변동에 의해 영향을 많이 받는다는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결론

1. 연구의 요약

제4차 산업혁명 시대의 본격적인 진입을 앞두고 있는 요즘 로봇과 인공지능 등 자동화 기술의 발전에 대해서 관심이 지대하다. 하지만 이와 동시에 기술의 발전 이면에는 인간의 일자리 감소 문제가 있기 때문에, 많은 미래학자들은 제4차 산업혁명 시대에 일자리 감소 문제에 대해서 여러 연구들을 진행해 오고 있다.

이러한 배경 속에서 본 연구는 자동화 기술의 발전 요인을 중심으로 최근 우리나라에서 중간일자리 고용 비중의 감소에 미친 요인들에 대한 실증 분석을 진행하였다. 특히 그동안 국내 선행연구들에서는 자동화 기술의 발전 요인만으로 중간일자리 고용 비중의 감소 현상을 실증하였지만, 본 연구에서는 중간일자리 고용 비중의 감소를 설명하는 여러 요인들을 함께 검증하는 것을 연구의 목적으로 하였다.

이에 따라 본 연구는 우리나라 16개 광역시·도를 연구의 공간적 범위와 2009~2017년을 연구의 시간적 범위로 설정하였다. 이어서 자동화 기술의 발전 정도를 의미하는 단순 반복 업무 특화도를 독립변수로 설정하였고, 고용 양극화와 관련된 몇 가지 가설들을 참고하여 제조업 종사자 비중, 비정규직화도, 여성 경제활동참가율, 고령화도, 고학력화도와 같은 통제변수들을 구축하였다. 이렇게 구축된 패널 자료(Panel data)를 바탕으로 설명변수들이 중간일자리 고용 비중에 미치는 영향에 대해서 검증하는 패널 자료 분석을 수행하였다.

본 연구를 위한 이론적 배경으로는 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소에 대해 설명한 Autor et al.(2003)의 연구가 있다. 이 연구에서는 자동화 기술의 도입이 모든 직종에서 동일하게 이루어지지 않고, 중간 정도의 숙련 수준을 필요로 하는 ‘중간일자리(Middle Class Jobs)’에서 집중적으로 일어난다고 보았다. 그 이유는 자동화 기술에

의해 효율적으로 처리가 가능한 단순 반복적인 업무가 주로 중간일자리에서 수행되기 때문이다. 반면 창의력이 요구되는 상위일자리나 육체노동이 주를 이루는 하위일자리는 비용 문제 때문에 일자리 감소에 거의 영향을 받지 않는다고 보았다. 이렇게 자동화 기술의 발전과 그에 따른 일자리 구조의 변화를 설명하는 이론을 ‘업무 편향적 기술변화 가설(Task-Biased Technological Change Hypothesis)’이라고 한다. Autor et al.은 업무가 단순 반복적인지, 또는 인지적·육체적인지를 기준으로 네가지 유형으로 분류함으로써 각 업무 유형별로 자동화 기술에 의해 받게 되는 영향을 체계적으로 설명하였다.

한편 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인에는 기술변화뿐 아니라 다양한 요인들이 있을 수 있다. 본 연구에서는 관련 선행연구들을 참고하여 탈산업화 가설, 기업의 고용전략 변화 가설, 노동공급요인 가설들을 통해 중간일자리 감소에 영향을 미치는 요인들을 통제변수로 구축하였다.

최근 학계에서는 자동화 기술이 급격히 진보함에 따라 업무 편향적 기술변화 가설에 대한 활발한 논의가 이루어지고 있다. 이러한 업무 편향적 기술변화 가설을 다룬 연구는 크게 중간일자리 고용 비중의 감소 현상 자체에 주목한 탐색적 연구와 이 현상이 자동화 기술에서 기인한 것인지를 검증하는 설명적 연구로 나뉜다. 먼저 탐색적 연구에는 미국의 Acemoglu(1999)와 우리나라의 전병유 외(2006)의 연구가 있는데, 모두 각 나라에서 중간일자리 감소 현상이 있음을 확인하였다. 한편 설명적 연구는 연구의 공간 단위에 따라 국가 단위와 지역노동시장 단위의 연구로 분류된다. 국가 단위의 연구에서는 미국, 유럽, 그리고 우리나라에서 업무 편향적 기술변화 가설이 실제 적용되고 있음을 확인하였고(Autor et al., 2003; Acemoglu and Autor, 2010; 김세음 외, 2014), 지역노동시장 단위의 연구도 마찬가지로 업무 편향적 기술변화 가설이 적용된다는 점을 검증하였다(Autor and Dorn, 2013; 김민영 외, 2017).

한편 본 연구에서는 이러한 이론적 배경과 선행연구들을 참고하여 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인들을 자동화 기술의

발전을 중심으로 검증하였다. 이를 위해서 고용 양극화를 설명하는 가설들을 통해 중간일자리 고용 비중의 감소에 영향을 미치는 요인들을 통제변수로 구축하였고 모형을 분석하였다. 연구의 자료는 통계청에서 제공하는 자료를 이용하였고, 종속변수인 중간일자리 고용 비중은 ‘고용 형태별근로실태조사’의 월임금총액 자료와 ‘지역별고용조사’의 시도 직종별 취업자수 자료를 이용하였다. 독립변수인 단순 반복 업무 특화도는 ‘2012년 한국직업사전’과 ‘지역별고용조사’의 직종별 취업자수 자료를 이용하였고, 통제변수들은 ‘지역별고용조사’ 자료와 ‘경제활동인구조사’, 그리고 ‘인구총조사’ 자료를 이용하여 자료를 구축하였다.

변수의 측정을 위해서 종속변수인 중간일자리 고용 비중은 각 연도별 중위임금을 기준으로 75~125%의 임금 범위를 중간일자리로 정의하였고, 이 범위에 포함되는 종사자수의 고용 비중을 산출하였다. 한편 독립변수인 단순 반복 업무 특화도는 한국직업사전을 이용하여 각 직종별 직무 기능에 따른 중분류 직종별 지표를 측정하였고, 이를 통해 각 시도별 단순 반복 업무 특화도를 산출하였다. 통제변수들은 각 변수들의 특성에 맞는 종사자수의 비중을 측정하였다.

이렇게 측정된 변수 자료들을 바탕으로 패널 자료(Panel Data)를 구축하였고, 패널 분석을 수행하였다. 이를 위해 가장 적합한 패널 모형을 선정하기 위해서 패널 분석의 8가지 모형에 대한 검정을 하였다. 그 결과 이원 고정효과(Two-way Fixed Effect) 모형과 혼합 모형(개체 확률효과, 시간 고정효과)이 유의한 모형으로 선택되었고, 하우스만 검정을 통해 최종적으로 이원 고정효과 모형이 가장 적합한 모형으로 선정되었다.

패널 모형을 추정한 결과, 독립변수인 단순 반복 업무 특화도는 판매직(0.66), 사무직(0.50), 기능직(0.25) 모두 유의한 추정치들을 얻을 수 있었다. 이를 통해 2009~2017년 기간 동안 우리나라 시·도 단위에서 판매직과 사무직, 그리고 기능직종에서 자동화 기술에 의한 중간일자리 고용 비중의 감소가 진행되었음을 확인할 수 있었다. 통제변수 중에서는 ‘탈산업화 가설’을 검증하기 위해 구축한 제조업 종사자 비중(탈산업화

도, 0.19)과 ‘기업의 고용전략 변화 가설’을 검증하기 위해 구축한 비정규직화도(-0.21) 변수가 유의하게 나타났다. 이를 통해 탈산업화가 진행되고 비정규직 종사자가 늘어날수록, 중간일자리 고용 비중은 감소하는 것을 알 수 있었다. 하지만 ‘노동공급 요인 가설’을 검증하기 위해 구축한 여성 경제활동참가율, 고학력화도, 고령화도 변수들은 모두 유의한 결과가 나오지 않았다. 한편 개체특성 더미변수를 통해서는 수도권 및 대도시 지역이 비수도권 및 중소도시 지역보다 중간일자리 고용 비중이 낮다는 것을 확인할 수 있었다. 또한 시간특성 더미변수를 통해서는 중간일자리 고용 비중이 연도별로 경기의 흐름에 따라 영향을 받는다는 것을 알 수 있었다.

2. 연구의 시사점 및 한계

먼저 본 연구의 의의는 우리나라의 광역시·도 단위에서 중간일자리 고용 비중의 감소에 미치는 요인들을 업무 편향적 기술변화 가설에 따른 자동화 기술의 발전 요인을 중심으로 실증 분석하였다는 점이다. 기존의 연구에서는 중간일자리 고용 비중의 감소를 자동화 기술의 발전 요인으로만 설명하였다면, 본 연구에서는 중간일자리 고용 비중의 감소를 야기하는 여러 요인들을 연구 모형에 포함시켰다. 이를 통해 자동화 기술의 발전과 중간일자리 고용 비중의 감소 사이의 인과관계를 보다 명확하게 할 수 있었다. 또한 자동화 기술의 발전에 의해 중간일자리 고용 비중이 구체적으로 어떤 직종에서 얼마나 감소하였는지를 실증 분석하였다는 점에서도 의의가 있다고 할 수 있다. 마지막으로 국내 선행연구에서는 2000~2010년의 시간적 범위를 대상으로만 업무 편향적 기술변화 가설의 검증이 이루어졌다면, 본 연구에서는 시간적 범위를 2008년 글로벌 금융위기 이후 2009~2017년으로 설정하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있겠다.

이러한 연구를 통해서 곧 도래할 4차 산업혁명 시대에 일자리 정책을 수립함에 있어서 몇 가지 시사점들을 도출할 수 있다. 첫째, 본 연구를

통해서 우리나라에서 2009~2017년 사이에 자동화 기술이 진보함에 따라 판매직과 사무직 및 기능직에서 중간일자리 고용 비중의 감소가 이뤄졌음을 확인할 수 있었다. 이를 통해 앞으로 자동화 기술의 발전 추세가 계속된다면 판매직, 사무직, 기능직중에서 일자리 고용 비중의 감소가 지속적으로 발생할 것으로 예측된다. 따라서 고용 및 교육 정책을 수립함에 있어 이러한 점이 반영되어서, 구직자들이 자동화 기술의 영향을 덜 받는 전문 및 기술직이나 서비스직, 문화·예술 관련직 등의 직종에서 고용 기회를 찾을 수 있도록 지원하는 것이 필요하겠다. 특히 판매직, 사무직 및 기능직이 밀집된 지역에서는 이러한 고용 정책이 시급히 마련되어야 할 것이다. 더 나아가 제조업이 쇠퇴한 지역에서 경제기반형 도시재생 사업의 일환으로 일자리 정책을 수립할 때에도 이러한 시사점을 참고할 수 있을 것이다.

둘째, 여러 요인에 의해서 중간일자리 고용 비중이 감소하여 고용 및 사회 양극화 현상이 심화될 수 있다. 따라서 이러한 양극화 현상을 완화시키기 위해 저임금 서비스 직종에서 중간일자리 수준의 양질의 일자리를 제공하는 것이 필요할 것이다. 또한 탈산업화가 진행됨에 따라 제조업 종사자 및 중간일자리 고용 비중의 감소가 일어나고 있는데, 이러한 현상의 부작용을 완화하기 위해서 탈산업화의 속도를 낮추는 정책도 필요할 것이다.

본 연구는 몇 가지 측면에서 한계점을 지닌다. 우선 본 연구에서 가장 핵심적인 독립변수인 ‘단순 반복 업무 특화도’를 측정하는 과정에서 한계점이 있었다. 우선 ‘한국직업사전’에서 제공하는 직무기능의 분류가 단순반복 업무를 측정하기에 정교하지 못하였고, 단순 반복 업무 특화도를 산출하는 과정에서 독립변수에 종속변수인 종사자수 비중이 들어감으로써 변수의 의미가 명확하지 못하였다. 다음은 종속변수인 ‘중간일자리 고용 비중’을 측정하는 과정에서 중간일자리 정의가 명확하지 못하였다는 점에서 한계가 있었다. 본 연구에서는 중위임금의 75~125% 범위를 중간일자리로 정의하였지만, 보다 더 정교한 정의를 하지 못한 것이 아쉽다. 한편 통계 자료의 부족도 한계일 수 있다. 통계청에서 직종별

종사자수의 정보가 중분류 수준까지만 제공됨에 따라 더 세부적으로 소분류 직종 수준에서 분석을 하지 못하였다. 마지막으로 분석 모형을 설정하는 과정에서 생략된 변수(Omitted variable)가 있을 수 있는 한계점이 있다.

앞으로 향후 연구에서는 분석 모형을 보다 더 정교하게 만들기 위해서 중간일자리의 분명한 정의와 단순 반복 업무 특화도의 보완 작업이 필요할 것이다. 또한 본 연구에서는 자동화 기술의 발전에 따른 중간일자리 고용 비중의 감소를 한국표준직업분류의 대분류 수준에서 검증하였는데, 향후에는 중분류 수준에서도 연구가 진행될 필요가 있을 것이다. 마지막으로 자동화 기술의 발전에 의한 일자리의 감소를 중간일자리에만 국한시키지 말고, 전반적인 일자리와 상·하위 일자리 고용 비중의 변화에 대해서도 검증할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김민영, 조민지, 임업 (2017), “자동화 기술의 발전이 지역노동시장 중
간일자리 감소에 미치는 영향: 잠재성장모형의 적용”, *국토연구*
제93권, pp25-41.
- 김복순 (2012), 여성 노동시장의 고용구조, *노동리뷰* 2012년 6월호
pp.64-73, 세종: 한국노동연구원.
- 김세움, 고선, 조영준 (2014), 기술진보의 노동시장에 대한 동태적
영향, 세종: 한국노동연구원.
- 김희중 (2017a), 4차 산업혁명과 자기학(1) - 4차 산업혁명의 개황,
Journal of the Korean Magnetism Society 27(3), 104-113.
- 김희중 (2017b), 4차 산업혁명과 자기학(2) - 4차 산업혁명과 미래고
용 전망, *Journal of the Korean Magnetism Society* 27(4),
153-162.
- 류기락 (2017), 자동화 위협의 불평등, 한국정책학회 추계학술발표논
문집 2017권 0호, pp. 43-66.
- 문남철 (2011), 실업의 지역간 격차와 구조적 특성, *국토지리학회지* 제
45권 2호 (211~224).
- 위키백과, “제4차 산업혁명”, https://ko.wikipedia.org/wiki/%EC%A0%9C4%EC%B0%A8_%EC%82%B0%EC%97%85%ED%98%81%EB%AA%85, (2018.4.15.)
- 이희연, 노승철 (2012), 고급통계분석론, 고양: 문우사.

- 전병유 (2007), 한국 노동시장의 양극화에 관한 연구: 중간일자리 및
중간임금계층을 중심으로, 한국경제의 분석 13권, 2호: 171-244.
- 전병유, 김복순 (2005), “노동시장의 양극화와 정책과제”, 노동리뷰,
36-51.
- 전병유, 김혜원, 신동균 (2006), “노동시장의 양극화와 정책과제”, 한국
노동연구원.
- 전병유, 정세은 (2017), 일자리 분포의 변화와 동인에 관한 연구:
1993-2016년, 경제발전연구 제23권 제2호, pp. 31-58.
- 천미정, 천세학 (2018), 4차 산업혁명과 노동시장의 변화: 회계 세무직
을 중심으로, 한국상업교육학회 제32권 제2호, pp. 59-76.
- 한국고용정보원 (2011), 2012년 한국직업사전, 서울: 한국고용정보원.

Acemoglu D. (1999), “Changes in unemployment and wage
inequality: An alternative theory and some evidence”,
American Economic Review 90(5), pp.1259~1278.

Acemoglu and Autor (2010), “Skills, tasks and technologies:
Implications for employment and earnings”, In *Handbook of
Labor Economics* 4, eds. Ashenfelter, O. and Card, D. E.,
1043-1171. Amsterdam: Elsevier.

Autor and Dorn (2013), “The growth of low-skill service jobs
and the polarization of the US labor market”, *American
Economic Review* 103, no.5: 1553-1597.

Autor, Levy and Murnane (2003), “The skill content of recent

technological change: An empirical exploration”, *Quarterly Journal of Economics* 118, no.4: 1279–1333.

Levy and Murnane (1992), U.S. earnings levels and earnings inequality: A review of recent trends and proposed explanations, *Journals of Economic Literature* 30, no. 3: 1333–1381.

OECD (2016), “The Risk of Automation for Jobs”, OECD Report.

Osborne, M. A. and Frey, C. B. (2013), “The Future of Employment - How Susceptible are Jobs to Computerisation?”, Oxford University.

Schwab, K. (2016), “The Fourth Industrial Revolution”, World Economic Forum, Cologny pp. 24.

World Economic Forum (2016), “The Future of Jobs”, Report of World Economic Forum.

Abstract

The Analysis of Factors Affecting Decline of Middle Class Jobs at Metropolitan and Provincial Areas in Korea

Shin, Sang Gyu

Department of Environmental Planning
Graduate School of Environmental Studies
Seoul National University

There is a growing interest in the development of automation technologies such as computers and robots, as the world are about to enter the era of the Fourth Industrial Revolution. At the same time, however, there is a growing concern that the development of these automation technologies will reduce jobs.

In this context, this study conducted an empirical analysis on the factors that led to the reduction of the share of middle class jobs in Korea. Especially, in the existing studies, if the explanation of the reduction of the share of the middle class jobs by only the factor of

the development of automation technology, this study verified this phenomenon including various factors besides technological change. As a result, the 16 metropolitan cities and provinces of Korea were set as the spatial range of the study and the 2009 ~ 2017 as the time range, and the panel data was constructed and panel analysis was conducted.

According to Autor et al.(2003), which explains the development of automation technology and the reduction of the share of middle class jobs, automation technology is mainly introduced in the 'Middle Class Jobs' requiring a middle-level of skill. The reason is that the routine tasks that can be efficiently handled by automation technology are mainly performed in middle class jobs. On the other hand, in the upper class jobs where the creativity is required or the lower class jobs where physical labor is the main thing, the reduction of jobs rarely occurs because of the cost. Likewise, the theory that explains the development of automation technology and the change of the job structure is called 'Task-Biased Technological Change Hypothesis'.

In addition, there are a few other factors that explain the decline of the share of middle class jobs. In this study, the degree of deindustrialization, the proportion of irregular workers by the hypothesis of change in the employment strategy of firms, and various labor supply factors were considered to be factors affecting the decrease of the share of the employment of middle class jobs.

Based on these theoretical backgrounds, this study examines the factors affecting the reduction of the share of the employment of middle class jobs, focusing on the development of automation technology. For this, the variable 'specialization of routine task activities(SRTA)', which means the degree of the development of automation technology, is set as independent variable. Also, other

factors affecting the decrease of the employment ratio of the middle class job are set as control variables – including ‘the ratio of manufacturing workers’, ‘the ratio of irregular workers’, ‘the participation rate of women’s economic activities’, ‘the ratio of the aged’, and ‘the ratio of the highly educated.’ The panel data were collected by measuring these selected variables using the data provided by Korean Statistical Information Service, and panel analysis was conducted.

Among various panel models, the Two-way Fixed Effect model was selected as the final model. As a result of the estimation of the panel analysis, the independent variable ‘specialization of routine task activities’ was able to obtain significant estimates for sales SRTA (0.66), clerical SRTA (0.50) and craft SRTA (0.25) all. As a result, as automation technology developed in the metropolitan cities and provinces of Korea during the period of 2009 ~ 2017, it was verified that the share of middle class jobs among sales, clerical and craft workers decreased. Meanwhile, among the control variables, only ‘the ratio of manufacturing workers’ (0.19) and ‘the ratio of irregular workers’ (-0.21) were significant. As a result, it was identified that the share of the employment of middle class jobs decreased as the ratio of manufacturing workers decreases and the ratio of irregular workers increases. However, the variables of labor supply factors such as ‘participation rate of women’s economic activities’, ‘the ratio of the aged’ and ‘the ratio of the highly educated’ did not show significant results. This suggests that labor supply factors do not affect the change in the share of the employment of middle class jobs. In addition, we can observe that metropolitan areas have a lower share of the employment of middle class jobs than provincial areas through the dummy variable of individual (regional)

characteristics. Also, it is found from the time characteristics dummy variable that the share of the employment of middle class jobs is affected by the flow of the economy in each year.

The implications of this study are as follows. First, as automation technology developed in Korea during the period of 2009 ~ 2017, the share of the employment of middle class jobs among sales, clerical, and craft jobs decreased. This will help job seekers find employment opportunities in professional, technical, service, or cultural and arts jobs where job seekers are less likely to be affected by automation technology when setting up employment policies in the future. In addition, these employment policies should be prioritized in metropolitan areas. Next, several factors can be attributed to a decline in the share of the employment of middle class jobs, which can deepen employment polarization. In order to mitigate this phenomenon, it is necessary to provide high-quality jobs at the middle class job level in low-wage service occupations.

This study was unclear when defining and measuring the dependent variable ‘the ratio of the employment of middle class jobs’ and the independent variable ‘specialization of routine task activities’. Future studies will need to define and measure these variables more clearly.

**keywords : automation technology, middle class jobs,
task-biased technological change, employment polarization,
panel analysis**

Student Number : 2016-23263